

Министерство образования республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

А.В. Деревинский, А.А. Деревинская, Н.Н. Безрученок

ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Лабораторный практикум

Минск

2008

УДК
ББК
Д

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ, рекомендовано секцией естественных и сельскохозяйственных наук БГПУ (протокол № от)

Рецензенты:

Кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и основ сельского хозяйства *В.Н. Кавцевич*;

научные сотрудники лаборатории флоры и систематики растений ГНУ «Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси» *А.Н. Скуратович* и *Д.В. Дубовик*

Деревинский, А.В., Деревинская, А.А., Безрученко, Н.Н.

Покрытосеменные растения: лаборатор. практикум / А.В. Деревинский, А.А. Деревинская, Н.Н. Безрученко. – Минск: БГПУ, 2008. – с.

ISBN

В пособии рассматривается общая характеристика отдела покрытосеменные растения, классов, подклассов, краткая характеристика семейств, их классификация. Содержатся методические указания по проведению лабораторных и самостоятельных работ, предлагаются вопросы для самоконтроля знаний.

Адресовано студентам биологических специальностей БГПУ.

УДК
ББК

© Коллектив авторов, 2008

© БГПУ, 2008

ISBN

ПРЕДИСЛОВИЕ

Покрытосеменные растения занимают господствующее положение в растительном покрове земли. В процессе эволюции эти растения выработали систему признаков, которая позволила им лучше, по сравнению с представителями других отделов, адаптироваться к условиям окружающей среды и выработать большое многообразие форм.

Настоящий лабораторный практикум позволит студентам познакомиться с основными таксономическими группами цветковых растений.

Содержание пособия написано в соответствии с типовой учебной программой по курсу «Ботаника» для высших учебных заведений.

Цель практикума заключается в формировании у студентов навыков организации научно-исследовательских работ, направленных на самостоятельное изучение живых объектов, анализа полученных результатов, подготовку к творческой работе в школе.

Структура лабораторных занятий унифицирована: для каждой темы приведена характеристика подкласса и принципы классификации, кратко рассмотрены вопросы экологии, характерные признаки семейств, положение изучаемых видов в системе живых организмов. Приведены практические рекомендации по выполнению работ, оформлению результатов исследований. Система заданий для самостоятельного контроля и систематизации знаний предусматривает заполнение обобщающих таблиц. Формулирование выводов по теме, ответа на контрольные вопросы.

Методика проведения лабораторных работ предусматривает совершенствование у студентов навыков определения растений по гербарным образцам, препарирования живых и фиксированных объектов, их описания, обобщения полученных в процессе наблюдения результатов и теоретических знаний в виде таблиц, формул цветков.

Для изучения на занятиях в большинстве случаев были выбраны наиболее распространенные во флоре Беларуси виды растений.

Навыки определения растений, изучения строения цветков и составления их формул, приобретенные студентами во время лабораторных занятий, помогут им успешно пройти учебные полевые практики по ботанике.

Практикум позволит студентам биологических специальностей под руководством преподавателей и самостоятельно подготовиться к выполнению лабораторных работ.

Авторы выражают глубокую благодарность рецензентам доценту Кавцевич В.Н. и научным сотрудникам лаборатории флоры и систематики растений ГНУ «Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси» Скуратовичу А.Н. и Дубовику Д.В. за ценные замечания и советы.

ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, ИЛИ ЦВЕТКОВЫЕ РАСТЕНИЯ (*ANGIOSPERMAE, ANTHOPHYTA, MAGNOLIOPHYTA*)

Покрытосеменные растения – наиболее крупный отдел царства *Plantae*, насчитывающий 2 класса, более 530 семейств, около 13 000 родов и, вероятно, не менее 250 000 видов.

Представители отдела *Magnoliophyta* характеризуются следующими особенностями:

1) наличием цветка, важнейшими частями которого являются андроцей и гинецей. Андроцей состоит из одной, нескольких или многих тычинок (микро-спорофиллов), а гинецей – из одного, нескольких или многих плодолистиков (мегаспорофиллов). Свободные плодолистики, срастаясь краями, образуют пестик;

2) в завязи пестика, образованной одним или несколькими сросшимися плодолистиками, содержатся семязачатки. Полость завязи является влажной камерой, в которой создаются оптимальные условия для развития семязачатков;

3) процессы микро- и мегаспорогенеза непродолжительны во времени. Гаметофиты, развивающиеся в результате минимального числа митотических делений, лишены гаметангиев. Женский гаметофит представлен зародышевым мешком, состоящим из 7 клеток, а мужской – пылинкой, состоящей из 2 клеток: сифоногенной и спермагенной. Сифоногенная клетка развивается в пыльцевую трубку, обеспечивающую высокую точность попадания спермиев в зародышевый мешок. Спермагенная клетка формирует 2 спермия. Проталлиальные клетки отсутствуют;

4) пыльцевые зерна улачиваются рыльцем на вершшке столбика, или стилодия;

5) происходящим «двуклеточным оплодотворением». В результате слияния одного из двух спермиев с двумя полярными ядрами зародышевого мешка образуется триплоидное первичное ядро эндосперма – питательная ткань развивающегося зародыша. Вторым спермий сливается с яйцеклеткой, образуя зиготу, из которой развивается зародыш семени. После оплодотворения яйцеклетки семязачатки преобразуются в семена;

6) плоды, формирующиеся из цветка, выполняют защитную, питательную функцию для развивающихся семян и способствуют их распространению;

7) проводящими элементами ксилемы большинства покрытосеменных растений являются сосуды (иногда ксилема гомоксильная, бессосудистая). Ткани растений специализированы, их паренхиматизация привела к образованию запасных тканей и разнообразию жизненных форм (многолетние и однолетние травы, кустарники, кустарнички, полукустарники, лианы, деревья). Размеры тела растений находятся в пределах от 1 мм (род *Wolffia*) до 100 м (род *Eucalyptus*), а длина побегов тропических лиан – ротанговых пальм достигает сотен метров;

8) по способу питания покрытосеменные растения являются автотрофами,

полупаразитами, паразитами, сапротрофами;

9) жизненные формы представлены деревьями, кустарниками, кустарничками, полукустарниками и травами (однолетними и многолетними);

10) цветковые растения отличаются полиморфизмом, экологической пластичностью, поэтому они распространены по всему земному шару – от тропиков до арктических и антарктических пустынь.

КЛАСС МАГНОЛИОПСИДЫ (*MAGNOLIOPSIDA*), ДВУДОЛЬНЫЕ (*DICOTYLEDONES*)

Представители класса являются преимущественно древесными или травянистыми растениями, иногда вторичными древесными растениями.

Зародыш семени содержит 2 семядолями (иногда 1 семядолю, редко 3–4 семядоли). Семядоли обычно с 3 проводящими пучками.

Листья простые и сложные, дифференцированные на листовую пластинку и черешок, нередко с прилистниками. Жилкование листьев перистое, реже пальчатое, иногда – дуговидное или параллельное. Жилкование обычно незамкнутое. Черешок листьев обычно хорошо выражен. Листовых следов 1–3, иногда больше.

Проводящая система стебля, как правило, состоит из проводящих пучков открытого типа, расположенных в один круг. Во флоэме обычно имеется паренхима. Кора и сердцевина стебля обычно хорошо дифференцированы. Развитие первичного (зародышевого) корешка зародыша семени приводит к формированию главного корня. Чехлик и эпидерма корня имеют в онтогенезе общее происхождение (за исключением порядка *Nymphaeales*). Корневая система обычно стержневая, реже мочковатая (например, у представителей семейства *Ranunculaceae*).

Цветки большей частью 5–4-членные, реже 3-членные с двойным околоцветником. Нектарники разных типов. Оболочка пыльцевых зерен обычно 3-кольчатая или производных от нее типов, реже 1-кольчатая.

Класс *Magnoliopsida* включает 8 подклассов, около 429 семейств, около 10 000 родов и не менее 190 000 видов.

Подкласс магнолииды (*Magnoliidae*)

Представители подкласса большей частью древесные растения, реже травянистые, водные или паразиты, произрастающие в тропиках и субтропиках.

Паренхимные ткани часто со сферическими эфиромасличными клетками. Сосуды у некоторых таксонов отсутствуют, либо они примитивные с лестничной перфорацией.

Цветки обоеполые или реже однополые, часто спиральные или гемициклические. Андроей состоит из неопределенного количества элементов. Зрелая пыльца 2-клеточная или реже 3-клеточная. Гинецей большей частью апокарпный, реже синкарпный или паракарпный. Семена с эндоспермом, иногда периспермом и маленьким зародышем.

Лабораторная работа № 1

Материал: фиксированные образцы цветков магнолии, кирказона, копытня, кувшинки, кубышки, лотоса. Гербарии представителей семейств: магнолиевых, кирказоновых, кувшинковых, лotosовых. Бинокляры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов представителей подкласса магнолииды (*Magnoliidae*) на примере семейств магнолиевых, кирказоновых, кувшинковых, лotosовых.

Семейство магнолиевые (*Magnoliaceae*)

Семейство представлено преимущественно древесными или кустарниковыми вечнозелеными или листопадными растениями, которые широко распространены в субтропических районах Восточной и Юго-Восточной Азии и на юго-востоке Северной Америки. Листья простые с крупными опадающими прилистниками, образующими колпачок, который защищает почки. Цветки обычно крупные, одиночные, обоеполые, энтомофильные с удлиненным цветоложем. Околоцветник 3-6-9 – члennyй или с неопределенным количеством листочков, простой или двойной. Тычинки лентовидные с длинными пыльниками и хорошо выраженным надсвязником либо с хорошо выраженными тычиночными нитями. Плодолистики многочисленные, не сросшиеся, расположенные спирально. Плод – спиральная листовка, многоорешек, реже состоит из мясистых невскрывающихся плодиков или ценокарпный (рис. 1).

Семейство представлено 10 родами и 220 видами.

- Порядок магнолиецветные (*Magnoliales*)
- Семейство магнолиевые (*Magnoliaceae*)
- Вид магнолия крупноцветковая (*Magnolia grandiflora*)

Семейство кирказоновые (*Aristolochiaceae*)

Семейство состоит из травянистых, часто вьющихся растений или лиан, распространенных в тропиках и субтропиках, умеренных зонах. Листорасположение очередное. Листья простые, без прилистников. Цветки обоеполые, одиночные или в кистевидных соцветиях, зигоморфные, реже актиноморфные. Андроцей состоит из 6 тычинок, расположенных в один круг, или из 12 тычинок, расположенных в два круга. Тычинки, как правило, сростаются со столбиком в колонку. Гинецей состоит из 4-6 сросшихся плодолистиков, завязь нижняя 6-4-гнездная. Плод – коробочка. Семена с эндоспермом и мелким зародышем.

Семейство объединяет 7 родов и 600 видов. Наиболее крупные роды семейства – кирказон (*Aristolochia*) и копытень (*Asarum*) (рис. 2).

- Порядок кирказоцветные (*Aristolochiales*)
- Семейство кирказоновые (*Aristolochiaceae*)
- Вид копытень европейский (*Asarum europaeum*)



Рис. 1. Магнолия крупноцветковая (*Magnolia grandiflora*) (по: Гордеева, Т.Н. и др., 1986). 1 – ветка с цветком, 2 – апокарпная многолистовка, 3 – диаграмма цветка.

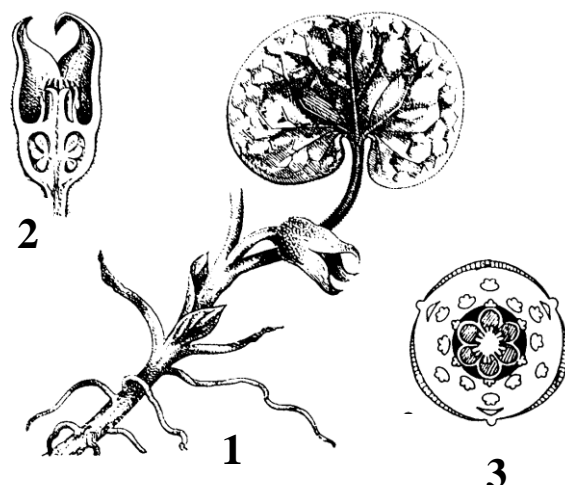


Рис. 2. Копытень европейский (*Asarum europaeum*) (по: Еленевский, А.Г. и др., 2000). 1 – общий вид растения, 2 – продольный разрез цветка, 3 – диаграмма цветка.

Семейство кувшинковые (*Nymphaeaceae*)

Семейство объединяет водные корневищные травянистые растения. Листья крупные, округлые, плавающие или погруженные, с прилистниками либо они отсутствуют. Цветки одиночные, крупные, актиноморфные, насекомоопыляемые, спироциклические, плавающие на поверхности воды, или приподнимающиеся над водой. Чашелистиков 4-5-12. Лепестки белые или желтые, многочисленные, расположенные на цветоножке спирально. Андроцей состоит из многих тычинок. Гинецей синкарпный, состоит из многих плодолистиков. Завязь верхняя, полунижняя или нижняя. Плод – губчатая синкарпная многолистовка. Семена с ариллусом. Эндосперм развит или отсутствует (рис. 3).

Семейство представлено 4 родами и около 70 видами. Наиболее крупными родами семейства являются кубышка (*Nuphar*) и кувшинка (*Nymphaea*).

- Порядок кувшинкоцветные (*Nymphaeales*)
- Семейство кувшинковые (*Nymphaeaceae*)
- Вид кувшинка чистобелая (*Nymphaea candida*)
- Вид кубышка желтая (*Nuphar luteum*)

Семейство лотосовые (*Nelumbonaceae*)

Семейство объединяет бесстебельные водные растения с очень толстыми корневищами и щитовидными длинночерешковыми воздушными листьями. Цветки крупные, одиночные, пазушные, обоеполые, спироциклические. Чашелистиков 2 или несколько. Лепестки многочисленные, розовые. Тычинки многочисленные с большим мясистым связником, продолженным выше 2 длинных пыльников.

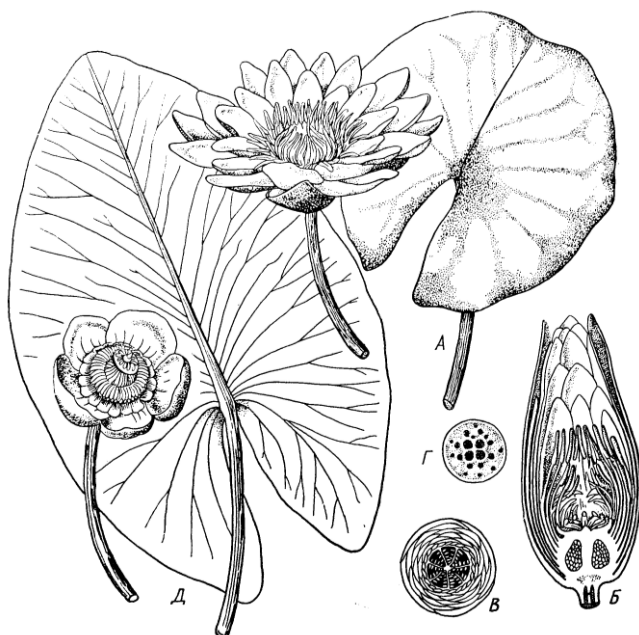


Рис. 3. Кувшинка белая (*Nymphaea alba*) (по: Шостаковский, С.А., 1971). А – цветок и лист, Б – продольный разрез цветка, В – поперечный разрез цветка, Г – поперечный разрез цветоножки с четырьмя крупными и мелкими воздухоносными полостями. Кубышка желтая (*Nuphar luteum*). Д – цветок и лист.

Гинецей апокарпный, из многочисленных плодolistиков. Плоды – погруженные многоорешки с очень твердым околоплодником и дыхательным отверстием близ рыльца. Семена с очень большим темно-зеленым зародышем и с малозаметным остатком эндосперма (рис. 4).

Семейство представлено 1 родом и 2 видами.

- Порядок лотосоцветные (*Nelumbales*),
- Семейство лotosовые (*Nelumbaceae*)
- Вид лотос орехоносный (*Nelumbo nucifera*)



Рис. 4. Лотос орехоносный (*Nelumbo nucifera*) (по: Сергиевская, Е.В., 1998).

- 1 – строение цветка,
2 – внешний вид бутона,
3 – вид цветка сбоку.

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы копытня, кувшинки и кубышки и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная форма, место произрастания, размеры растения; морфологические особенности побегов (характер ветвления, наличие опушения); морфологические особенности листьев (тип листорасположения, типы листьев, расположенных на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, а также края, основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования,

наличие прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды растений.

- Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный); *строение околоцветника* (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сростнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), *строение венчика* (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андроеца* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).
- Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
- Заполните обобщающие таблицы (табл. 1, 2).

Таблица 1

Сравнительная характеристика родов *Nymphaea* и *Nuphar*

Название рода	Название вида	Особенности строения листьев, побегов, корневой системы	Особенности строения цветка	Вид плода, особенности его строения	Образ жизни	Примечание (значение, состояние охраны)

Таблица 2

Сравнительная характеристика семейств магнолиевые (*Magnoliaceae*), кирказоновые (*Aristolochiaceae*)

Название семейства	Представители родов, видов	Особенности строения листьев, побегов, корневой системы	Особенности строения цветка	Вид плода, особенности его строения	Образ жизни	Примечание (значение, состояние охраны)

Вопросы и задания для самоконтроля

- Общая характеристика отдела покрытосеменные растения (*Magnoliophyta*).
- Общая характеристика класса магнолиописиды (*Magnoliopsida*).
- Общая характеристика подкласса магнолиииды (*Magnoliidae*). Направления эволюции в пределах подкласса.
- Сравнительная характеристика семейств магнолиевые (*Magnoliaceae*), кирказоновые (*Aristolochiaceae*). Представители.

5. Сравнительная характеристика строения цветков рода *Magnolia*, *Asarum*, *Nymphaea*, *Nuphar*.

Подкласс ранункулиды (*Ranunculidae*)

Представители подкласса преимущественно травянистые растения. Паренхимные ткани этих обычно не содержат эфиромасличных клеток. Для анатомии проводящей системы характерно наличие сосудов обычно с простой перфорацией.

Цветки обоеполые или реже однополые, гемициклические или чаще циклические. Элементы гинецея и андроцея многочисленны. Пыльцевые зерна 2-клеточные. Гинецей апокарпный, синкарпный или паракарпный. Семена содержат маленький или крупный зародыш, с эндоспермом или без эндосперма.

Лабораторная работа № 2

Материал: фиксированные образцы цветков лютиковых. Гербарии лютиковых. Микроскопы. Бинокляры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса ранункулиды (*Ranunculidae*) на примере семейства лютиковых.

Семейство лютиковые (*Ranunculaceae*)

Большинство лютиковых – травянистые растения, реже кустарники и лианы, произрастающие в умеренных и холодных областях земного шара. Листья более или менее расчлененные, иногда сложные без прилистников. Листорасположение обычно очередное, реже супротивное. Листья могут быть собраны в прикорневую розетку. Цветки актиноморфные или зигоморфные. Околоцветник простой или двойной, характерны стаминодии. Чашечка состоит из 5, реже меньшего или большего количества одинаковых травянистых чашелистиков. Она может быть веерообразно окрашенной или отсутствует. Венчик состоит из 5, реже меньшего или большего количества лепестков. Андроцей обычно многочисленный, тычинки расположены по спирали или по кругу. Гинецей состоит из 1, нескольких или многих плодолистиков, апокарпный, изредка плодолистики частично срастаются. Плод – сборный орешек, простая или сборная листовка, реже ягодообразная листовка, очень редко коробочка (рис. 5 – 10).

Семейство включает до 50 родов и около 2000 видов. В семействе выделяют 6 подсемейств, различающихся по строению плодов.

- Порядок лютикоцветные (*Ranunculales*)
- Семейство лютиковые (*Ranunculaceae*)
- Подсемейство ветреницевые (*Anemonoideae*)
- Вид калужница болотная (*Caltha palustris*)
- Вид ветреница дубравная (*Anemone nemorosa*)
- Подсемейство собственно лютиковые (*Ranunculoideae*)

- Вид лютик едкий (*Ranunculus acris*)
- Подсемейство василистниковые (*Thalicthroideae*)
- Вид водосбор обыкновенный (*Aquilegia vulgaris*)
- Подсемейство живокостные (*Delphinioideae*)
- Вид аконит реповидный (*Aconitum napellus*)
- Вид сокирки полевые (*Consolida regalis*)

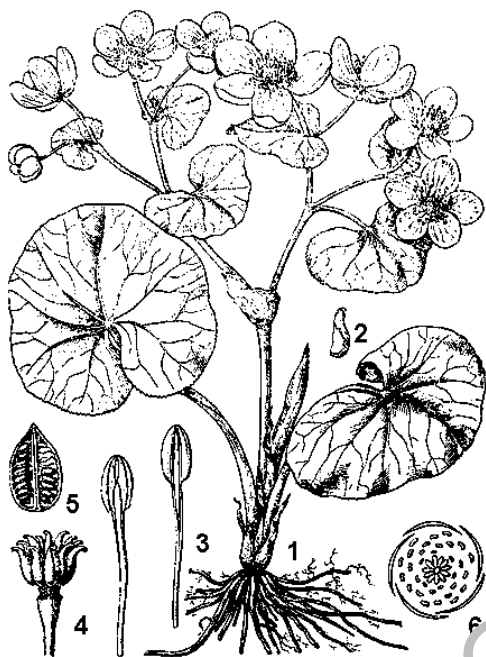


Рис. 5. Калужница болотная (*Caltha palustris*) (по: Гордеева, Т.Н. и др., 1953). 1 – внешний вид растения, 2 – пестик с нектарником, 3 – тычинки, 4 – плодики на цветоножке, 5 – вскрытая листовка, 6 – диаграмма цветка.

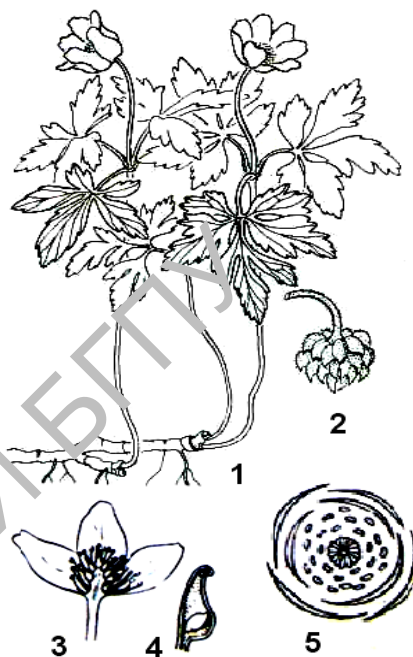


Рис. 6. Ветреница дубравная (*Anemone nemorosa*) (по: Ехkur-sionsflora, 1994, с дополнениями). 1 – внешний вид растения, 2 – плоды, 3 – разрез цветка, 4 – разрез орешка, 5 – диаграмма цветка.

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы калужницы, ветреницы, лютика, водосбора, аконита, сокирок и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная форма, место произрастания, размеры растения; морфологические особенности побегов (характер ветвление, наличие опушения); морфологические особенности листьев (тип листорасположения, типы листьев на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, края, а также основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие

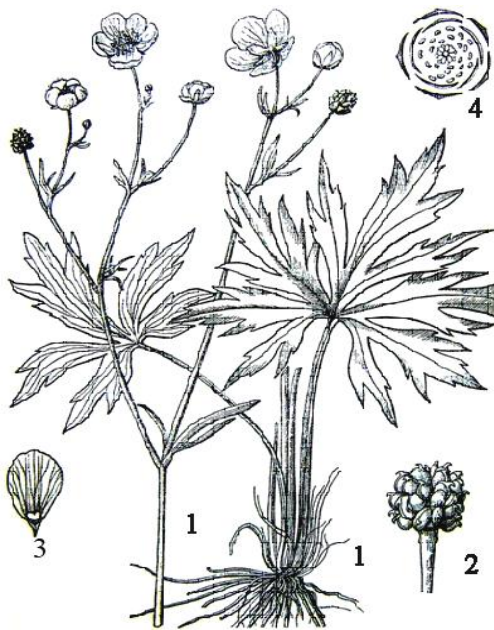


Рис. 7. Лютик едкий (*Ranunculus acris*) (по: Гордеева, Т.Н. и др., 1986). 1 – внешний вид растения, 2 – сборный плод, 3 – лепесток с нектарной ямкой, 4 – диаграмма цветка.

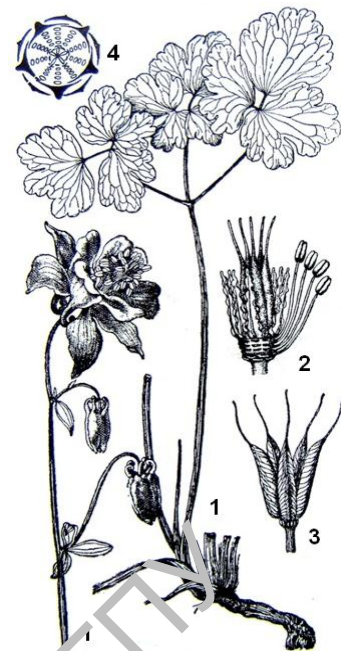


Рис. 8. Водосбор обыкновенный (*Aquilegia vulgaris*) (по: Гордеева, Т.Н. и др., 1953). 1 – внешний вид растения, 2 – строение цветка (удален околоцветник, большая часть тычинок), 3 – плодики, 4 – диаграмма цветка.



Рис. 9. Аконит реповидный (*Aconitum napellus*) (по: Комарницкий, Н.А. и др., 1975). 1 – внешний вид растения, 2 – разрез цветка, 3 – тычинка ямкой, 4 – диаграмма цветка.



Рис. 10. Сокирки полевые (*Consolida regalis*) (по: Гордеева, Т.Н. и др., 1986). 1 – внешний вид растения, 2 – разрез цветка, 3 – семя, 4 – диаграмма цветка.

прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющихся растений.

3. Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный); *строение околоцветника* (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сростнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), *строение венчика* (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андроеца* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).
4. Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
5. Заполните обобщающую таблицу (табл. 3).

Таблица 3

Сравнительная характеристика родов семейства лютиковые (*Ranunculaceae*)

Название рода	Название вида	Особенности строения листьев, побегов, корневой системы	Особенности строения цветка	Вид плода, особенности его строения	Образ жизни	Примечание (значение, состояние охраны)

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сравнительная характеристика подкласса ранункулиды (*Ranunculidae*) и магнолииды (*Magnoliidae*). Направления эволюции в пределах подклассов.
2. Сравнительная характеристика семейства лютиковые (*Ranunculaceae*) и магнолиевые (*Magnoliaceae*). Представители.
3. Сравнительная характеристика строения цветков рода *Magnolia*, *Caltha*, *Anemone*, *Ranunculus*, *Aquilegia*, *Aconitum*, *Consolida*.

Лабораторная работа № 3

Материал: фиксированные образцы цветков маковых. Гербарии маковых. Микроскопы. Бинокляры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса ранункулиды (*Ranunculidae*) на примере семейств маковых, дымянковых.

Семейство маковые (*Papaveraceae*)

Представители семейства произрастают в умеренной и субтропической зоне северного полушария. Это многолетние или однолетние, травянистые растения, изредка полукустарники или кустарники. Листья очередные, простые без прилистников. Для этих растений характерно наличие млечников с белым, желтым, оранжевым или бесцветным соком, содержащим алкалоиды, которые находят применение в медицине. Цветки энтомофильные, яркие, крупные, актиноморфные, одиночные либо собраны в соцветия. Околоцветник двойной. Чашелистиков обычно 2, реже 3-4, которые к моменту раскрытия цветка, как правило, опадают. Лепестков венчика, расположенных в 2 круга, обычно 4, реже 6, 8, 16. Андроцей многочисленный, реже из 4 тычинок, расположенных по спирали. Гинецей паракарпный из 2 или многих плодолистиков. Завязь верхняя или полунижняя. Плод – коробочка, которая может иметь вид стручка (рис. 11, 12). Семена с обильным эндоспермом.

Семейство объединяет 45 родов и 700 видов

- **Порядок макоцветные (*Papaverales*)**
- **Семейство маковые (*Papaveraceae*)**
- **Подсемейство чистотеловые (*Chelidonioideae*)**
- **Вид чистотел большой (*Chelidonium majus*)**
- **Подсемейство собственно маковые (*Papaveroideae*)**
- **Вид мак самосейка (*Papaver rhoeas*)**

Семейство дымчковые (*Fumariaceae*)

Данное семейство включает виды, распространенные в северной, умеренной зоне, в Африке. Это травы с сильно рассеченными, обычно очередными листьями без млечного сока, но с секреторными клетками. Цветки мелкие, зигоморфные, энтомофильные, часто несущие шпорец с нектаром. Чашелистики мелкие в количестве 2, рано опадающие. Лепестки венчика в количестве 4. Андроцей состоит из 2 сложно устроенных тычинок, у которых тычиночные нити в основании срастаются. Гинецей содержит только 2 плодолистика. Плод – стручковидная коробочка либо орешковидный.

В диком состоянии наиболее известны роды хохлатка (рис. 13) и дымянка. Как культурные растения выращиваются многочисленные представители рода дицентра.

Семейство представлено 17 родами и около 400 видами.

- **Семейство дымчковые (*Fumariaceae*)**
- **Вид хохлатка плотная (*Corydalis solida*)**

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы чистотела, мака, хохлатки и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных

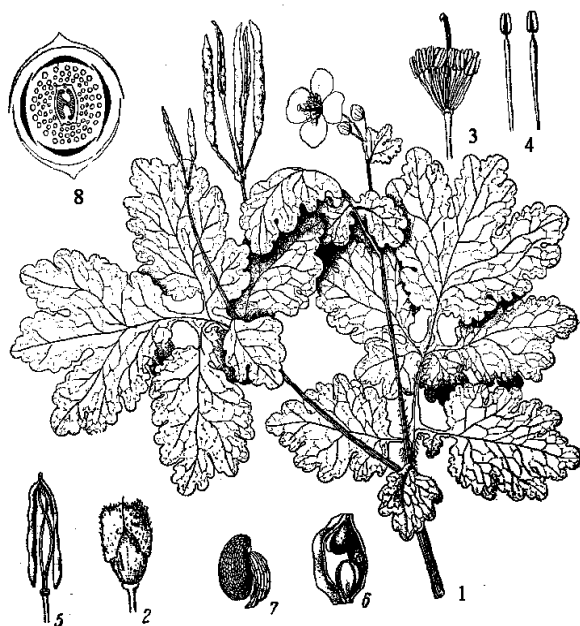


Рис. 11. Чистотел большой (*Chelidonium majus*) (по: Гордеева, Т.Н. и др., 1953). 1 – часть побега с цветками и плодами, 2 – бутон с открывающимися чашелистиками, 3 – андроцей и гинецей, 4 – тычинки, 5 – зрелый плод, 6 – поперечный разрез плода, 7 – семя с коронкой, 8 – диаграмма цветка.



Рис. 12. Мак самосейка (*Papaver rhoeas*) (по: Гордеева, Т.Н. и др., 1936). 1 – верхушка цветущего побега, 2 – пестик, 3 – поперечный разрез завязи, 4 – коробочка, 5 – семя, 6 – семя в разрезе, 7 – диаграмма цветка.

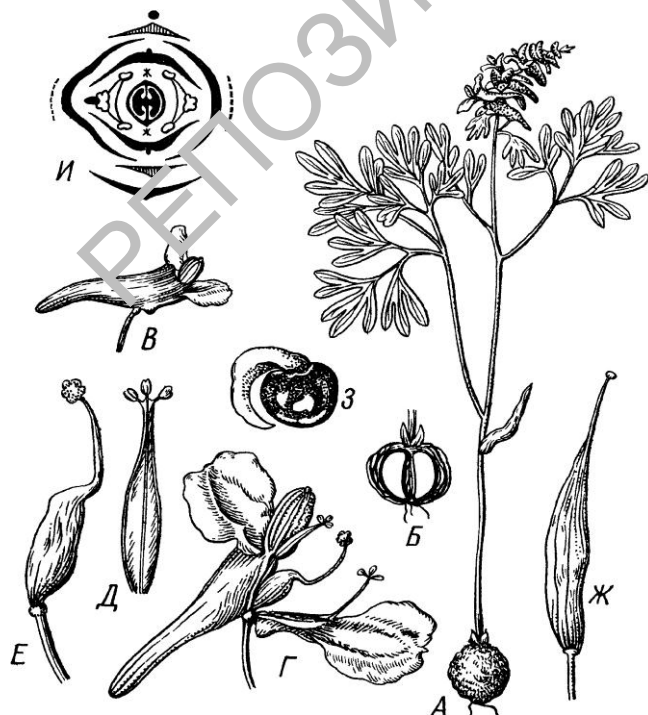


Рис. 13. Хохлатка плотная (*Corydalis solida*) (по: Шостаковский, С.А., 1971). А – внешний вид цветущего растения, Б – клубень в разрезе, В – цветок, Г – цветок в развернутом виде, Д – тычинка, Е – пестик, Ж – плод, З – семя, И – диаграмма цветка.

растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная форма, место произрастания, размеры растения; *морфологические особенности побегов* (характер ветвления, наличие опушения); *морфологические особенности листьев* (тип листорасположения, типы листьев на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, края, а также основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющихся растений.

- Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный); *строение околоцветника* (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сростнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), *строение венчика* (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андроеца* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).
- Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
- Заполните обобщающую таблицу (см. табл. 1) на примере родов *Ranunculus*, *Papaver*, *Corydalis* и таблицу 4.

Таблица 4

Сравнительная характеристика семейств подкласса ранункулиды (*Ranunculidae*)

Название семейства	Представители родов, видов	Особенности строения листьев, побегов, корневой системы	Особенности строения цветка	Вид плода, особенности его строения	Образ жизни	Примечание (значение, состояние охраны)

Вопросы и задания для самоконтроля

- Сравнительная характеристика семейства лютиковые (*Ranunculaceae*) маковые (*Papaveraceae*) и дымянковые (*Fumariaceae*). Представители.
- Сравнительная характеристика строения цветков рода *Ranunculus*, *Papaver*, *Corydalis*.

Подкласс гамамелидиды (*Hamamelididae*)

Большинство представителей подкласса деревья или кустарники, очень

редко травы с очередными или реже супротивными, простыми или реже перистыми листьями с прилистниками или без них.

Для проводящей системы характерно наличие сосудов с лестничной или реже простой перфорацией, реже трахеид.

Цветки анемофильные, небольших размеров, обоеполые или однополые, циклические. Околоцветник невзрачный или отсутствует. Андроцей у примитивных представителей многочисленный, у более совершенных – определенный. Пыльцевые зерна обычно 2-клеточные. Гинецей апокарпный или чаще синкарпный. Семена с маленьким или крупным зародышем с эндоспермом или без эндосперма. Плоды обычно односемянные.

Лабораторная работа № 4

Материал: фиксированные образцы цветков буковых, березовых, лещиновых. Гербарии представителей семейств: буковых, березовых, лещиновых. Микроскопы. Бинокляры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса гаммелидиды (*Gymnelididae*) на примере семейств буковых, березовых, лещиновых.

Семейство буковые (*Fagaceae*)

Семейство объединяет однодомные деревья, распространенные в тропиках, субтропиках и умеренных областях. Листья простые, цельные или лопатные с прилистниками. Цветки мелкие, невзрачные, ветро-, реже насекомоопыляемые. Соцветия сережковидные или головчатые, женские соцветия часто сложные, тирсоидные. Детали строения цветков и соцветий разных родов существенно различаются. Околоцветник простой, из 4-7 листочков. Мужской цветок с 4-40 тычинками. Околоцветник в женских цветках часто отсутствует. Пестик содержит 3-6 столбиков и 3-6 гнезд в завязи. Один из 6-12 семязачатков завязи развивается в семя. Плод – орех, желудь. Плоды по одному или по несколько заключены в плошку. Семена без эндосперма, с крупным зародышем (рис. 14, 15).

Семейство включает 6 родов и более 500 видов.

- **Порядок букоцветные (*Fagales*)**
- **Семейство буковые (*Fagaceae*)**
- **Вид дуб черешчатый (*Quercus robur*)**
- **Вид бук лесной (*Fagus sylvatica*)**

Семейство березовые (*Betulaceae*)

Семейство представлено деревьями и кустарниками, распространенными в умеренном и субтропическом поясах Северного полушария. Листья простые, цельные, с опадающими прилистниками. Край листового пластинки зубчатый или пильчатый. Листорасположение очередное.

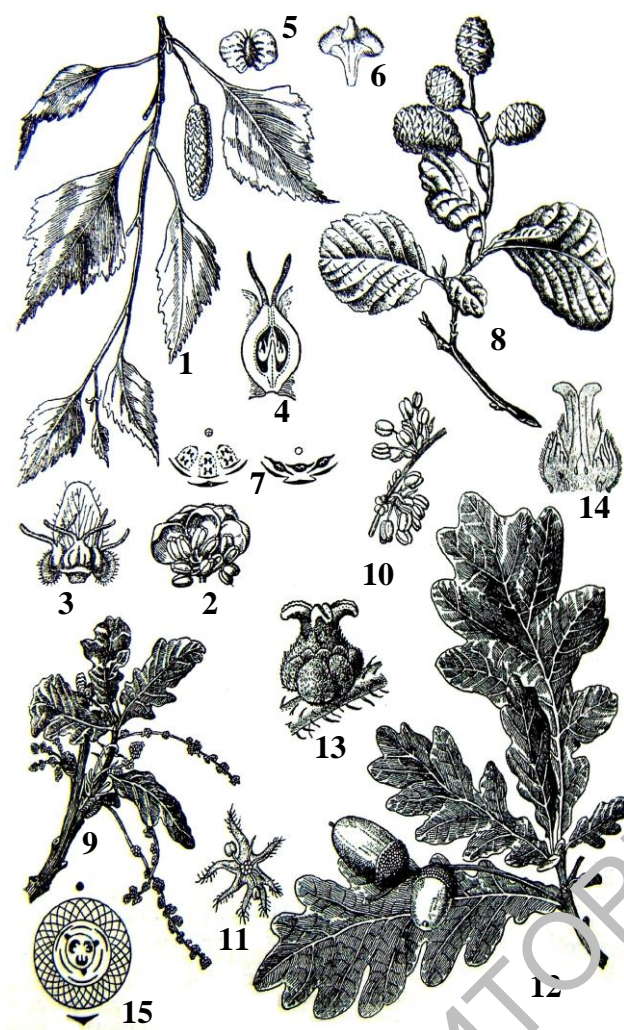


Рис. 14. Семейство березовые и буковые (по: Гордеева, Т.Н. и др., 1953). Береза бородавчатая (*Betula pendula*). 1 – ветвь с женской сережкой, 2 – мужской дихазий, 3 – женский дихазий, 4 – завязь в разрезе, 5 – плод, 6 – кроющая чешуя плода, 7 – диаграммы мужского и женского дихазиев. Ольха черная (*Alnus glutinosa*). 8 – ветвь с созревающими плодами. Дуб черешчатый (*Quercus robur*). 9 – ветвь с мужскими сережками, 10 – часть мужской сережки с цветками, 11 – мужской цветок, 12 – ветвь с желудями, 13 – одноцветковый дихазий, окруженный прицветниками, 14 – разрез одноцветкового дихазия, видна завязь, 15 – теоретическая диаграмма женского дихазия дуба.

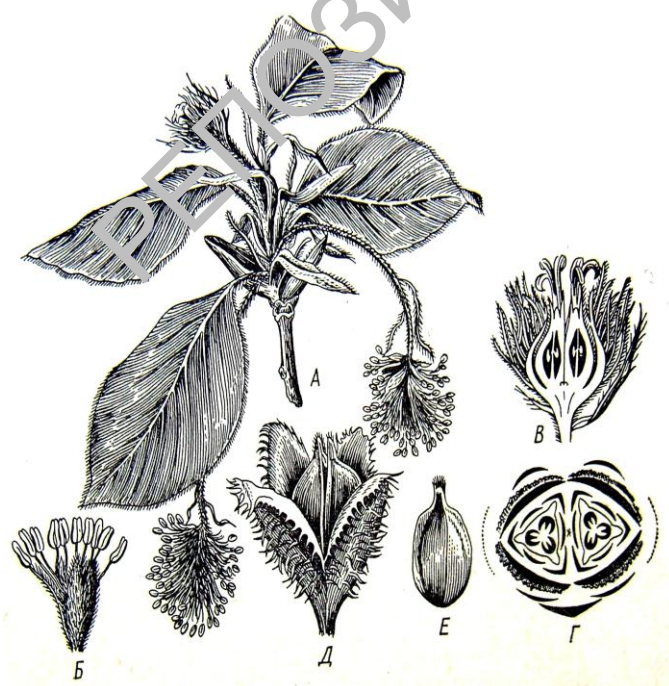


Рис. 15. Бук лесной (*Fagus sylvatica*) (по: Шостаковский, С.А., 1971). А – побег с тычиночными соцветиями (внизу) и пестичными (вверху), Б – тычиночный цветок, В – продольный разрез пестичного дихазия, Г – диаграмма пестичного дихазия, Д – соплодие в плюске, Е – плод.

Цветки мелкие, раздельнополые, невзрачные, собраны в сложные мужские и женские тирсоидные соцветия, часто в виде сережек. Элементарное соцветие – дихазий. Цветки с простым околоцветником, состоящим из 2-4 листочков или голые. Андроцей состоит из 2-6 тычинок, противостоящих листочкам околоцветника. Тычиночные нити иногда расщепленные. Женские цветки без околоцветника или он редуцирован. Пестик с 2-3 длинными стилоидами. Завязь 1-2-гнездная. Плод – орех, орешек. Семена без эндосперма.

Семейство объединяет 6 родов и до 150 видов. В умеренной зоне основными родами семейства являются: ольха, береза (рис. 14).

- **Порядок березоцветные (*Betulales*)**
- **Семейство березовые (*Betulaceae*)**
- **Вид ольха черная (*Alnus glutinosa*)**
- **Вид береза бородавчатая (*Betula pendula*)**

Семейство лещиновые (*Corylaceae*)

В состав семейства входят древесные или кустарниковые растения, у которых листья простые с опадающими прилистниками.

Цветки раздельнополые, собранные в мужские и женские соцветия. Пестичные соцветия редуцированы до 2 цветков, заключенных в период цветения в почке. Цветки с крайне редуцированными околоцветниками. Пестик состоит из 2 сросшихся плодолистиков с 2 красными рыльцами, выдающимися во время цветения. Завязь нижняя. Плод – орех, покрытый травянистой плюской. Тычиночные цветки без околоцветника, с 4 тычинками. Пыльники тычинок в верхней части содержат пучок волосков (рис. 16).

Семейство представлено 1 родом и 15 – 20 видами.

- **Семейство лещиновые (*Corylaceae*)**
- **Вид лещина обыкновенная (*Corylus avellana*)**

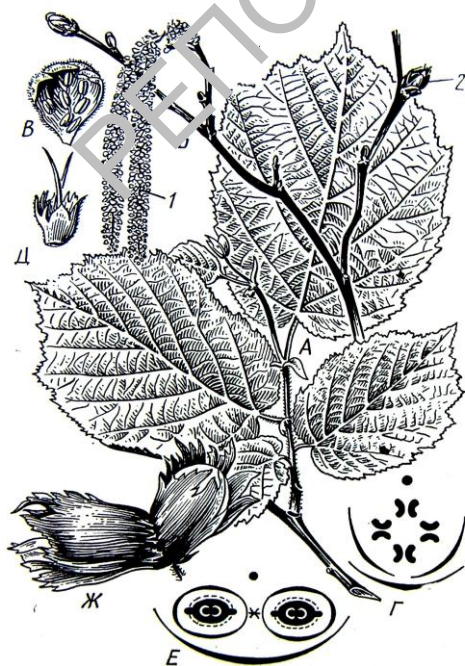


Рис. 16. Лещина обыкновенная (*Corylus avellana*) (по: Шостаковский, С.А., 1971). А – побег, Б – побег с тычиночными (1) и пестичными (2) соцветиями, В – кроющая чешуя и тычиночный цветок, Г – диаграмма тычиночного дихазия, Д – развивающийся плод, окруженный прицветными листьями, Е – диаграмма пестичного дихазия, Ж – плоды.

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы бука, дуба, ольхи, березы, лещины и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная форма, место произрастания, размеры растения; *морфологические особенности побегов* (характер ветвления, наличие опушения, окраска и фактура коры); *морфологические особенности листьев* (тип листорасположения, типы листьев на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, а также края, основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющихся растений.
3. Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный); *строение околоцветника* (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сросстнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), *строение венчика* (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андрогцея* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).
4. Во время препарирования соцветий *березы* обратите внимание на следующие особенности. Тычиночная сережка длинная, на ее оси расположены дихазии цветков (рис. 14, 2). Каждый дихазий защищен кроющей чешуйкой. К ней по бокам прирастают две прицветные чешуйки, принадлежащие среднему цветку дихазия (у остальных двух цветков они недоразвиты). Всего цветков три. Каждый из них имеет околоцветник из двух листочков, при этом верхний больше нижнего. Супротивно листочкам расположены две тычинки, имеющие двураздельные нити и пыльники. Пестичные сережки построены аналогично, но в пазухе каждой кроющей чешуйки расположены по три голых пестичных цветка. Кроющая чешуйка трехлопастная, ее средняя лопасть представляет лист, а боковые – приросшие к нему прилистники. Пестики с двумя рыльцами и двугнездными завязями.
5. Обратите внимание, что тычиночные сережки *ольхи* (см. рис. 14, 8) имеют на оси по три цветка, расположенных группами и защищенных шлемовидной кроющей чешуйкой. Под ней расположены четыре прицветных

чешуйки. Околоцветник тычиночных цветков состоит из четырех сросшихся листочков. Тычинок четыре, расположенных напротив листочков. На оси пестичной сережки, построенной аналогично, под защитой пяти чешуй (одна кроющая и по две прицветных) расположены цветки. Они расположены в пучочке по два. Цветки голые, в каждом из которых расположены пестики с двумя рыльцами и двугнездными завязями.

6. Тычиночные соцветия *дуба* – повислые сережки с расставленными цветками и чешуями у их основания. Цветки одиночные с пятилопастным околоцветником. Лопасты тонкие, длинные с ресничками по краям. Тычинок по пять (иногда 6) (см. рис. 14, 9, 10, 11). Пестичные соцветия развиваются в пазухах верхних листьев тех же молодых побегов, на которых образуются тычиночные сережки. Этот тип соцветий представляет собой одноцветковые пестичные дихазии (другие два цветка недоразвиты). Прицветники блюдцевидно срастаются при основании каждого женского цветка. В молодом цветке видны чешуйки, составляющие обертку цветков. Пестик имеет три рыльца, сидящих на коротких столбиках, и трехгнездную завязь. Полного развития достигает только одно гнездо завязи с семязачатком. Околоцветник пестичного цветка состоит из шести листочков, завязь нижняя. На срезе видны сросшиеся, налегающие друг на друга прицветники.
7. Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
8. Заполните обобщающую таблицу (см. табл. 4) на примере подкласса гамамелидиды (*Hamamelididae*).
9. Заполните обобщающую таблицу (см. табл. 1) на примере родов *Fagus*, *Quercus*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*.

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сравнительная характеристика подкласса гамамелидиды (*Hamamelididae*) и подкласса ранункулиды (*Ranunculidae*). Направления эволюции в пределах подклассов.
2. Сравнительная характеристика семейства буковые (*Fagaceae*), березовые (*Betulaceae*) и лещиновые (*Corylaceae*). Представители.
3. Сравнительная характеристика строения цветков рода *Fagus*, *Quercus*, *Alnus*, *Betula*, *Corylus*.

Подкласс кариофиллиды (*Caryophyllidae*)

Представители подкласса являются многолетними или однолетними травами, полукустарниками, кустарниками и реже небольшими деревьями. Листья простые, цельные.

Проводящие элементы ксилемы представлены сосудами с простой перфорацией. Цветки обоеполые или однополые, актиноморфные, циклические, большей ча-

стью безлепестные. Гинецей ценокарпный, реже апокарпный. Пыльцевые зерна 2-клеточные или чаще 3-клеточные. Семена с согнутым или прямым зародышем, с эндоспермом или периспермом.

Лабораторная работа № 5

Материал: фиксированные образцы цветков гвоздичных. Гербарии гвоздичных. Микроскопы. Бинокюляры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса кариофиллиды (*Caryophyllidae*) на примере семейства гвоздичных.

Семейство гвоздичные (*Caryophyllaceae*)

Семейство включает многолетние и однолетние травы, полукустарники, кустарнички, иногда кустарники со вздутыми в узлах стеблями. Растения распространены преимущественно в прохладных засушливых и холодных высокогорных или арктических областях. Листья простые, большей частью без прилистников. Листорасположение супротивное. Цветки актиноморфные или слегка зигоморфные, как правило, обоеполые, энтомефильные. Околоцветник простой или двойной, цветок может иметь дополнительное покрывало из сближенных с ним прицветных листьев. Листочков простого околоцветника, чашелистиков и лепестков 4-5, лишь иногда их больше. Лепестки часто хорошо дифференцированы на ноготок и отгиб. Андроцей образован 10 тычинками, расположенными в два круга, реже тычинок 5-4 или 1. Тычинки любого круга могут редуцироваться. Гинецей лизикарпный, состоящий из 5-3-2 плодолистиков, сросшихся в основании в верхнюю многогнездную или одногнездную завязь с большим количеством семязачатков. Плод – коробочка, орех, реже ягода (рис. 17, 18).

Семейство объединяет около 80 родов и 200 видов, Семейство делится на 3 подсемейства: гвоздичные (смолевковые), альсиновые, паронихиевые.

- **Порядок гвоздикоцветные (*Caryophyllales*)**
- **Семейство гвоздичные (*Caryophyllaceae*)**
- **Подсемейство альсиновые (*Alsinoideae*)**
- **Вид звездчатка средняя (*Stellaria media*)**
- **Подсемейство гвоздичные (*Caryophylloideae*)**
- **Вид горицвет кукушкин (*Coronaria flos-cuculi*)**
- **Вид гвоздика травянка (*Dianthus deltoides*)**

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы звездчатки, горицвета кукушкина и гвоздики и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных



Рис. 17. Звездчатка средняя (*Stellaria media*) (по: Определитель высших растений Беларуси, 1999). 1 – морфологическое строение цветущего растения, 2 – строение лепестка венчика.

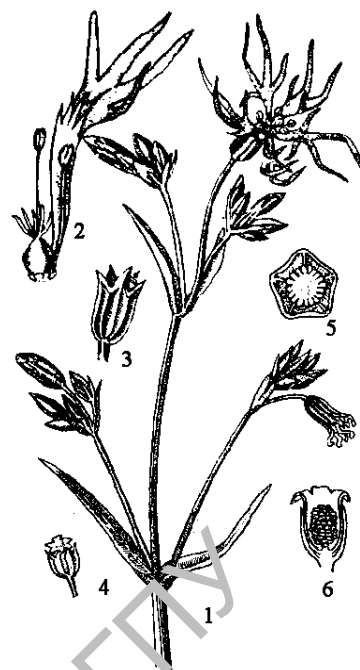


Рис. 18. Горюцвет кукушкин (*Coronaria flos-cuculi*) (по: Определитель растений Белоруссии, 1967). 1 – верхняя часть цветущего растения, 2 – продольный разрез цветка, 3 – морфологическое строение чашечки, 4 – внешний вид плода, 5 – поперечный разрез завязи, 6 – продольный разрез созревающего плода.

растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная форма, место произрастания, размеры растения; *морфологические особенности побегов* (характер ветвления, наличие опушения); *морфологические особенности листьев* (тип листорасположения, типы листьев на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, края, основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющихся растений.

- Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный); *строение околоцветника* (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сростнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), *строение венчика* (свободнолепестный

или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андроцея* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).

4. Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
5. Заполните обобщающую таблицу (см. табл. 3) на примере семейства гвоздичные (*Caryophyllaceae*).

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сравнительная характеристика подкласса кариофиллиды (*Caryophyllidae*) и подкласса гаммелидиды (*Gamnelididae*). Направления эволюции в пределах подклассов.
2. Сравнительная характеристика родов семейства гвоздичные (*Caryophyllaceae*). Представители.
3. Сравнительная характеристика строения цветков рода *Stellaria*, *Coronaria*, *Dianthus*.

Лабораторная работа № 6

Материал: фиксированные образцы цветов маревых, гречишных. Гербарии представителей семейств: маревых, гречишных. Микроскопы. Биноклюры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса кариофиллиды (*Caryophyllidae*) на примере семейств маревых, гвоздичных.

Семейство маревые (*Chenopodiaceae*)

Семейство объединяет многолетние и однолетние травы, реже полукустарники и кустарники, небольшие деревья или лианы. Эти растения распространены по всему земному шару, особенно в степных и пустынных районах Австралии, Южной Америки, Средиземноморья, Центральной и Юго-Западной Африки, Азии. Листья простые, без прилистников, расположены на стебле поочередно, реже супротивно. Листья покрыты воском или опушенные, сочные цилиндрические, превращенные в колючки или редуцированные. Побеги суккулентные членистые. Большинство видов ксерофиты и галофиты. Корневые системы глубоко уходящие в почву, иногда растения имеют утолщенные запасные органы корневого происхождения. Форма роста подушковидная.

Цветки мелкие и невзрачные, обычно актиноморфные, обоеполые или раздельнополые. Они собраны в плотные клубочки, разветвленные по дихазальному типу, которые в свою очередь, часто объединены в сложные открытые соцветия колосовидного или метельчатого типа. Редко цветки одиночные,

околоцветник простой, из 3-5 свободных или слегка сросшихся листочков, иногда совсем редуцирован. Андроцей состоит из 1-5 тычинок, супротивных долям околоцветника. В основании тычинки объединены короткой трубочкой. Гинецей состоит из 2 плодолистиков, реже 3-4-5. Они срастаются в пестик с верхней одногнездной завязью. Плод односемянный, с пленчатым сухим перекарпием, редко сочный, ягодовидный. Семена с периспермом.

Семейство включает 100 родов и около 1500 видов Семейство делится на 2 подсемейства: маревые и солянковые.

- **Порядок гвоздичноцветные (*Cariophyllales*)**
- **Семейство маревые (*Chenopodiaceae*)**
- **Подсемейство маревые (*Chenopodioideae*)**
- **Вид марь сизая (*Chenopodium glaucum*)**
- **Вид лебеда садовая (*Atriplex hortensis*)**

Семейство гречишные (*Polygonaceae*)

К этому семейству принадлежат однолетние и многолетние травянистые и небольшие древесные растения с членистыми стеблями. Встречаются кустарники с ремневидными побегами – кладодиями, несущими быстро опадающие листья. Гречишные распространены по всему земному шару, но более всего в умеренных областях Северного полушария. Листья сидячие с прилистниками. Основание листа охватывает стебель в узле. Прилистники срастаются в трубку, образуя раструб. Листорасположение очередное, реже супротивное.

Цветки мелкие, актиноморфные, обоеполые или раздельнополые. Цветки собраны в цимозные соцветия, объединенные в метелку, колос, головку. Околоцветник простой, из 3-6 свободных или сросшихся листочков, часто отчетливо циклический. Андроцей из 1-5 кругов, с 3 тычинками в каждом круге. Члены внешнего круга андроея часто удвоены, тогда тычинок 9, а внутреннего – нередко редуцированы. Лишь иногда в цветке до 20 тычинок. Гинецей состоит из 3, реже 2 или 4 сросшихся плодолистиков. Завязь верхняя, одногнездная. Свободные стилодии часто оканчиваются головчатым или рассеченным на лучистые перистые лопасти рыльцем. Плод – орешек. Листочки околоцветника остаются при плодах, участвуя в их распространении. Семя с обильным эндоспермом (рис. 19, 20).

Семейство объединяет около 40 родов и до 800 видов.

- **Порядок гречишноцветные (*Polygonales*)**
- **Семейство гречишные (*Polygonaceae*)**
- **Вид щавель кислый (*Rumex acetosa*)**
- **Вид змеевик большой (*Bistorta major*)**

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы мари, лебеды, щавеля, змеевика и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.

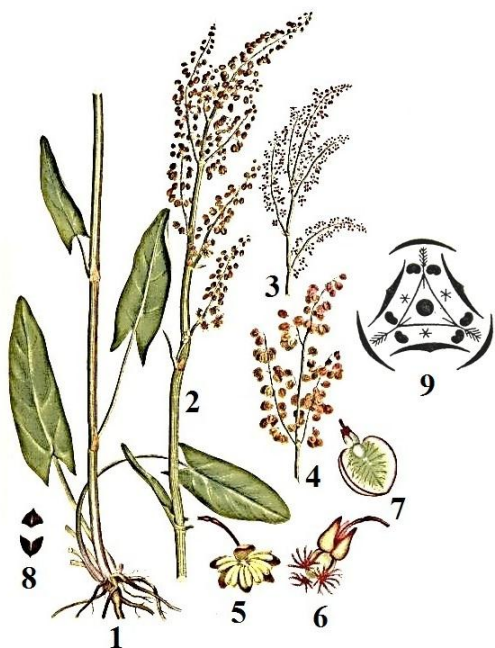


Рис. 19. Щавель кислый (*Rumex acetosa*) морфологическое строение цветущего растения (по: [19] с дополнениями). 1 – нижняя часть растения, 2 – цветущий побег, 3, 4 – соцветие, 5 – цветок, 6 – цветок без венчика, 7 – плод, 8 – поперечный разрез плода, 9 – диаграмма цветка.



Рис. 20. Змеевик большой (*Bistorta major*) (по: Определитель растений Белоруссии, 1967). 1 – нижняя часть цветущего растения, 2 – цветоносный побег, 3 – созревающий плод, 4 – внешний вид созревшего плода, 5 – продольный разрез цветка, 6 – гинецей, 7 – тычинка, 8 – внешний вид цветка, 9 – строение элемента соцветия.

2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная форма, место произрастания, размеры растения; *морфологические особенности побегов* (характер ветвления, наличие опушения); *морфологические особенности листьев* (тип листорасположения, типы листьев на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, края, основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющих растений.
3. Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный); *строение околоцветника* (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сростнолистная или раздельнолистная,

количество элементов, их окраска), *строение венчика* (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андроцея* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).

4. Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
5. Заполните обобщающие таблицы (см. табл. 2, 3) на примере семейств маревые (*Chenopodiaceae*) и гречишные (*Polygonaceae*).

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сравнительная характеристика семейств маревые (*Chenopodiaceae*) и гречишные (*Polygonaceae*). Представители.
2. Сравнительная характеристика родов *Chenopodium* и *Atriplex* семейства маревые (*Chenopodiaceae*).
3. Сравнительная характеристика *Bistorta* и *Herrigia* семейства гречишные (*Polygonaceae*).
4. Сравнительная характеристика строения цветков рода *Chenopodium*, *Atriplex*, *Bistorta* и *Rumex*.

Подкласс дилленииды (*Dilleniidae*)

К подклассу относятся деревья, кустарники и травы. Листья простыми или реже сложными с прилистниками или без них.

Проводящие элементы ксилемы представлены сосудами с лестничной или простой перфорацией.

Цветки, отличающиеся большим разнообразием строения, обычно имеют двойной околоцветник, спиральные, гемициклические или циклические. Лепестки свободные или реже венчик сrostнолепестный. Андроцей нередко многочисленный. Пыльцевые зерна 2-клеточные или реже 3-клеточные. Гинецей апокарпный или чаще синкарпный, со свободными или сросшимися стилодиями; завязь верхняя или нижняя. Семена с эндоспермом. Плоды разных типов.

Лабораторная работа № 7

Материал: фиксированные образцы цветков фиалковых. Гербарии фиалковых. Микроскопы. Биноклюры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса дилленииды (*Dilleniidae*) на примере семейства фиалковых.

Семейство фиалковые (*Violaceae*)

Семейство включает травянистые и кустарниковые растения, редко деревья,

распространенные повсеместно. Листья простые с цельными или лировидными прилистниками, очередные.

Цветки обоеполые, зигоморфные или правильные, одиночные или собраны в соцветия различного типа. Околоцветник двойной, 5-членный, чашелистики и лепестки свободные или несколько сросшиеся. Чашечка состоит из зеленых одинаковых по форме и размеру чашелистиков, имеющих пластинчатый придаток у основания. Лепестки все одинаковые или же передний при основании с мешковидным выростом или со шпорцем. Тычинок 5, свободных или несколько сросшихся тычиночными нитями, некоторые с нектароносными чешуйками. Связник часто с придатком. Гинецей ценокарпный, из трех плодолистиков, имеющих искривленный столбик. Завязь верхняя, одногнездная с большим числом (реже 1-2) апокарпных семязачатков с двумя интегументами. Плод – коробочка, вскрывающаяся по гнездам. Семена с эндоспермом, часто с ариллусом, иногда крылатые (рис. 21).

Семейство включает 16 родов и 850 видов, распространенных во всех зонах земного шара. Наиболее крупным родом является род фиалка (*Viola*).



Рис. 21. Фиалка трехцветная (*Viola tricolor*) (по: Гюстаковский, С.А., 1971).

А – цветущий побег, Б – диаграмма цветка, В – продольный разрез цветка, Г – пестик, Д – раскрывшийся плод, Е – семя с придатком.

1 – цветоножка, 2 – пыльники, 3 – нектарные придатки двух передних тычинок, 4 – рыльце, 5 – шпорец, 6 – завязь, 7 – столбик, 8 – клапан.

- Порядок фиалкоцветные (*Violales*)
- Семейство фиалковые (*Violaceae*)
- Вид фиалка полевая (*Viola arvensis*)
- Вид фиалка душистая (*Viola odorata*)

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы фиалки и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная

форма, место произрастания, размеры растения; *морфологические особенности побегов* (характер ветвления, наличие опушения); *морфологические особенности листьев* (тип листорасположения, типы листьев на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, края, основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющихся растений.

3. Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный); *строение околоцветника* (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сростнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), *строение лепестка* (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андрогнея* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).
4. Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
5. Заполните обобщающую таблицу (см. табл. 3) на примере видов растений семейства фиалковые (*Violaceae*).

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сравнительная характеристика подклассов дилленииды (*Dilleniidae*) и карюофиллиды (*Caryophyllidae*). Представители. Направления эволюции в пределах подклассов.
2. Характеристика семейства фиалковые (*Violaceae*). Представители.
3. Сравнительная характеристика видов *Viola arvensis*, *Viola odorata*.

Лабораторная работа № 8

Материал: фиксированные образцы цветков капустных, мальвовых. Гербарии представителей семейств: капустных, мальвовых. Микроскопы. Бинокляры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса дилленииды (*Dilleniidae*) на примере семейств капустных, мальвовых.

Семейство капустные (*Brassicaceae*)

Семейство объединяет многолетние или однолетние травы, очень редко

полукустарники и кустарники, распространенные преимущественно в северном полушарии. Листья простые без прилистников, очередные или собраны в прикорневую розетку.

Цветки собраны в соцветия в виде щитковидных кистей, сильно удлиняющиеся по мере цветения и созревания плодов. Цветки обоеполые, двустороннесимметричные. Чашелистиков 4, в двух кругах. Внутренние чашелистики при основании имеют мешковидные выросты. Лепестков 4, с выраженными ноготками. Тычинок 6 в двух кругах, из них две короткие и четыре длинные. У основания тычиночных нитей расположены нектарники. Гинецей состоит из 2 плодолистиков. Столбик с головчатым или двулопастным рыльцем. Завязь верхняя, 2-гнездная. Плоды – стручки или стручочки, вскрывающиеся двумя створками, реже разламывающиеся на членики или односемянные, орешковидные. Семена без эндосперма (рис. 22).

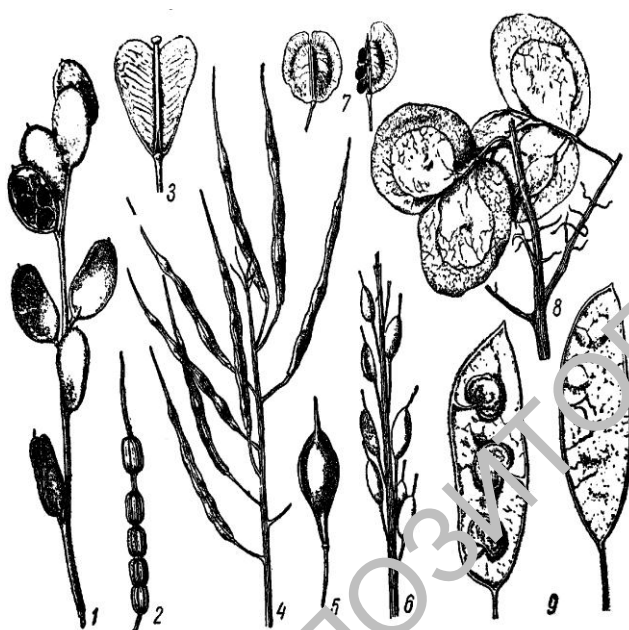


Рис. 22. Плоды капустных (по: Гордеева, Т.Н. и др., С.А., 1953). 1 – фибигия щитковидная (*Fibigia clypeata*), 2 – редька дикая (*Raphanus raphanistrum*), 3 – пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris*), 4 – капуста огородная (*Brassica oleracea*), 5 – свербига (*Bunias*), 6 – бурачок (*Alyssum*), 7 – ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), 8 – крупноплодник гигантский (*Megacarpa gigantea*), 9 – лунник оживающий (*Lunaria rediviva*).

Семейство включает 350 родов и 3000 видов. Среди видов семейства много культурных растений: капуста огородная, брюква, репа, редька посевная и др. Многие виды являются сорными растениями: ярутка полевая, пастушья сумка обыкновенная, гулявник лекарственный, икотник серый и др.

- **Порядок каперцовые (*Capparales*)**
- **Семейство капустные (*Brassicaceae*)**
- **Вид капуста огородная (*Brassica oleracea*)**
- **Вид дескурения Софии (*Descurainia sophia*)**
- **Вид редька дикая (*Raphanus raphanistrum*)**
- **Вид пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris*)**

Семейство мальвовые (*Malvaceae*)

Семейство объединяет травянистые растения, кустарники или деревья,



Рис. 23. Капуста огородная (*Brassica oleracea*) (по: Шостаковский, С.А., 1971). 1 – часть соцветия, 2 – один из листьев цветоносного побега, 3 – цветок в разрезе, 4 – андроцей и гинецей, 5 – они же, после удаления длинных тычинок (у основания тычиночных нитей видны нектарные железы); 6 – зрелый плод.

распространенные в основном в тропиках и субтропиках, немногие – в умеренных областях. Листья простые, лопастные или цельные с прилистниками, очередные.

Цветки обоеполые, актиноморфные, одиночные или в тирсоидных соцветиях. Околоцветник двойной, 5-членный. Чашечка раздельно- или сростнолистная, часто с подчашием, образованным верхушечными листьями. Лепестки венчика свободные или сросшиеся при основании. Андроцей состоит из большого количества тычинок, срастающихся в трубку и ветвящихся. Пыльники двугнездные. Гинецей ценокарпный из 5 или большего числа плодолистиков. Завязь верхняя, пяти- или многогнездная. Плод – коробочка, иногда ягода или крылатка, или распадающийся на мерикарпии (дробный). Семена с эндоспермом. Растения часто покрыты звездчатыми или многоярусными волосками. В коре и сердцевине находятся слизевые клетки.

Семейство включает 85 родов и более 1500 видов. Среди них присутствуют декоративные (роды мальва (*Malva*), хатма (*Lavatera*), лекарственные (алтей лекарственный (*Althaea officinalis*) и прядильные (род хлопчатник (*Gossypium*) растения.

- **Порядок мальвоцветные (*Malvales*)**
- **Семейство мальвовые (*Malvaceae*)**
- **Вид мальва вырезанная (*Malva excisa*)**

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы капусты, дескурении, редьки, пастушьей сумки обыкновенной, мальвы и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных

растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная форма, место произрастания, размеры растения; *морфологические особенности побегов* (характер ветвления, наличие опушения); *морфологические особенности листьев* (тип листорасположения, типы листьев на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, края, основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющихся растений.

3. Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный); *строение околоцветника* (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сростнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), *строение венчика* (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андроеца* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).
4. Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
5. Заполните обобщающие таблицы (см. табл. 2, 3) на примере семейств фиалковые (*Violaceae*), капустные (*Brassicaceae*).

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сравнительная характеристика семейств фиалковые (*Violaceae*), капустные (*Brassicaceae*), мальвовые (*Malvaceae*).
2. Сравнительная характеристика родов *Viola*, *Brassica*, *Descurainia*, *Raphanus*, *Capsella*, *Malva*.
3. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Viola*, *Brassica*, *Descurainia*, *Raphanus*, *Capsella*, *Malva*.

Подкласс розиды (*Rosidae*)

Среди жизненных форм растений в подклассе широко представлены деревья, кустарники или травы. Листья простыми или перисто-, пальчатосложные с прилистниками или без них.

Проводящие элементы ксилемы представлены сосудами в основном с простой, реже с лестничной перфорацией (иногда с несколькими десятками перекладин).

Цветки собраны в соцветия или одиночные, обоеполые или реже

однополые, актиноморфные или зигоморфные, циклические, околоцветник обычно двойной. Лепестки свободные или более или менее сросшиеся. Количество элементов андроея многочисленное или определенное. Пыльцевые зерна 2-клеточные или реже 3-клеточные. Гинецей апокарпный или чаще ценокарпный; завязь верхняя, полунижняя или нижняя. Плоды разных типов. Семена с эндоспермом или без эндосперма.

Лабораторная работа № 9

Материал: фиксированные образцы цветков розовых. Гербарии представителей семейства розовых. Микроскопы. Биноклюры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса розиды (*Rosidae*) на примере семейств розовых.

Семейство розовые (розоцветные) (*Rosaceae*)

Семейство представлено листопадными и редко вечнозелеными деревьями, кустарниками, полукустарниками, многолетними и однолетними травами, распространенными в умеренном поясе, субтропиках и тропиках. Листья простые или сложные с прилистниками, которые рано опадают, реже без прилистников. Листорасположение очередное, реже супротивное.

Цветки одиночные или собранные в соцветия различных типов, обычно энтомофильные, актиноморфные, циклические, обоеполые, часто с хорошо развитым гипантием. Гипантий, представляющий собой расширенное цветоложе, к краям которого прирастают основания тычинок, лепестков, чашелистиков, может быть плоским, вогнутым или бокаловидным. Околоцветник двойной, редко венчик редуцирован (рис. 24). Чашелистиков и лепестков по 5, реже 3-4-6-8 или более. Чашечка часто с подчашием, образующим как бы наружный круг чашелистиков. Тычинок в цветке больше 12, очень редко 2 или 1. Гинецей апокарпный или синкарпный, количество плодолистиков 1 или несколько. Стилodium свободные или сросшиеся, терминальные или нередко боковые. Завязь верхняя или нижняя. Плоды – многолистовки, многоорешки (сухие многокостянки), однокостянки, яблоки, яблочки, реже – коробочки. Семена без эндосперма или с остаточным эндоспермом.

В основу классификации семейства на 4 подсемейства положены признаки: строение цветка и вид плода.

1. Подсемейство спирейные (*Spiraeoideae*). Гинецей апокарпный, чаще всего из 2-5 плодолистиков, семязачатки многочисленные; гипантий чашевидный. Плод – многолистовка, редко коробочка (рис. 25).

2. Подсемейство розанные (*Rosoideae*). Гинецей апокарпный, состоящий из нескольких либо многих плодолистиков. Каждый пестик с 1, реже 2 семязачатками;

гипантий разнообразной формы. Плод – одноорешек, многоорешек или многокостянка (рис. 26).

3. Подсемейство яблоневые (*Maloideae*). Гинецей синкарпный, образованный 2-5 плодолистиками; завязь нижняя. Плод – яблоко с сочным или кожистым перикарпием (рис. 27).

4. Подсемейство сливовые (*Prunoideae*). Гинецей монокарпный, в котором из 2 семязачатков развивается только один; гипантий чашевидный или трубчатый. Плод – сухая или сочная однокостянка.

Семейство объединяет 100 родов и 3000 видов.

- Порядок розоцветные (*Rosales*)
- Семейство розовые (*Rosaceae*)
- Подсемейство спирейные (*Spiraeoideae*)
- Вид спирея иволистная (*Spiraea salicifolia*)
- Подсемейство розанные (*Rosoideae*)
- Вид роза морщинистая (*Rosa rugosa*)
- Подсемейство яблоневые (*Maloideae*)
- Вид груша обыкновенная (*Pyrus communis*)
- Вид яблоня домашняя (*Malus domestica*)
- Подсемейство сливовые (*Prunoideae*)
- Вид слива домашняя (*Prunus domestica*)

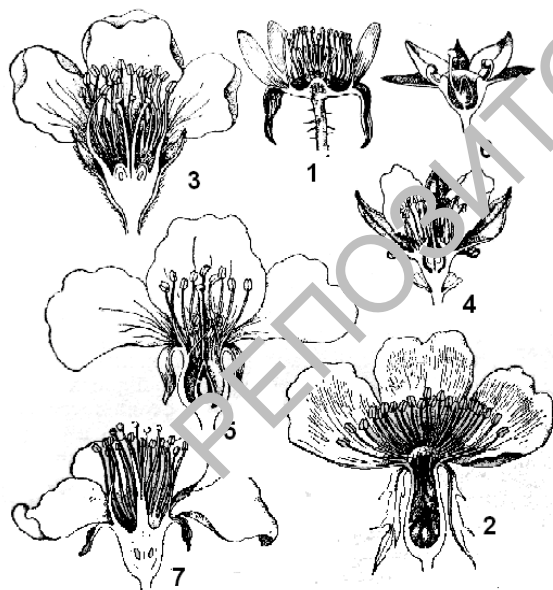


Рис. 24. Типы цветоложа представителей семейства *Rosaceae* (по: Гордеева Т.Н. и др., 1953). 1 – малина (*Rubus idaeus*), 2 – роза (*Rosa*), 3 – рябина (*Sorbus*), 4 – репешок (*Agrimonia*), 5 – вишня (*Cerasus*), 6 – манжетка (*Alchemilla*), 7 – яблоня (*Malus*).

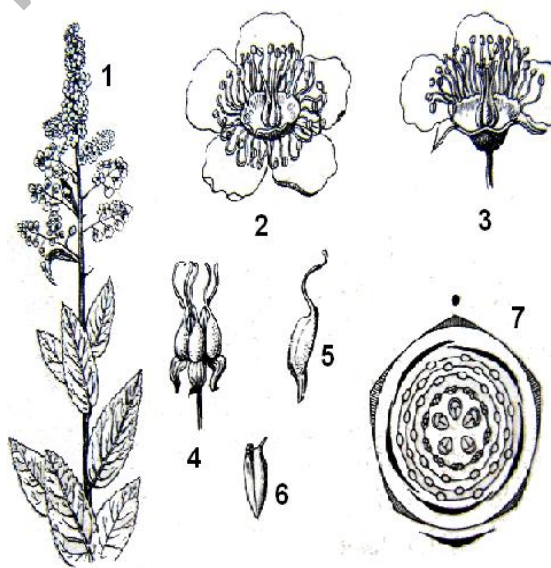


Рис. 25. Спирея иволистная (*Spiraea salicifolia*) (по: Гордеева Т.Н. и др., 1986). 1 – внешний вид растения, 2 – строение цветка, 3 – цветок в разрезе, 4 – гинецей, 5 – один из пестиков, 6 – плодик, 7 – диаграмма цветка.

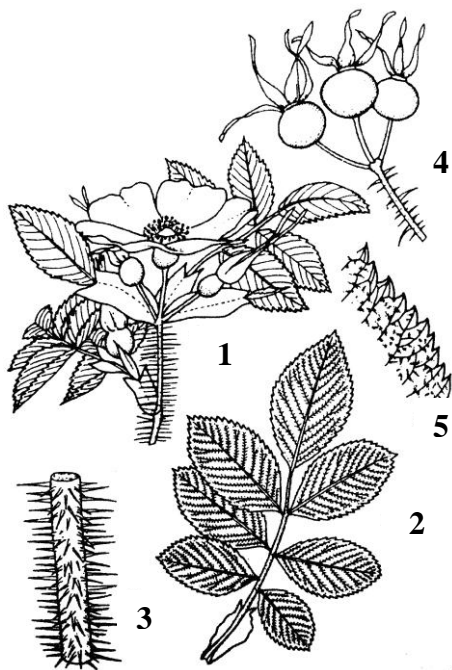


Рис. 26 Роза морщинистая (*Rosa rugosa*). (по: Определитель высших растений Беларуси, 1999). 1 – внешний вид растения, 2 – морфологическое строение листа, 3 – часть побега, 4 – побег с “плодами”, 5 – край листовой пластинки.



Рис. 27. Яблоня домашняя (*Malus domestica*) (по: Комарницкий, Н.А., 1975). – цветущая ветвь, 2 – разрез цветка (лепестки не изображены), 3 – плоды, 4 – поперечный разрез плода.

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы спиреи, розы, яблони, груши, сливы и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная форма, место произрастания, размеры растения; *морфологические особенности побегов* (характер ветвления, наличие опушения, окраска и фактура коры); *морфологические особенности листьев* (тип листорасположения, типы листьев на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, края, основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющих растений.
3. Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный);

строение околоцветника (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сростнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), *строение венчика* (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андроеца* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).

4. Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
5. Заполните обобщающие таблицы (см. табл. 2, 3) на примере подсемейств семейства розовые (*Rosaceae*).

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сравнительная характеристика подклассов розиды (*Rosidae*) и дилленииды (*Dilleniidae*). Направления эволюции в пределах подклассов.
2. Сравнительная характеристика подсемейств семейства розовые (*Rosaceae*).
3. Сравнительная характеристика родов *Spiraea*, *Rosa*, *Pyrus*, *Malus*, *Prunus* семейства розовые (*Rosaceae*).
4. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Spiraea*, *Rosa*, *Pyrus*, *Malus*, *Prunus*.

Лабораторная работа № 10

Материал: фиксированные образцы цветков бобовых, сельдерейных. Гербарии бобовых, сельдерейных. Микроскопы. Бинокляры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса розиды (*Rosidae*) на примере семейств бобовых, сельдерейных.

Семейство бобовые (*Fabaceae*)

Представители семейства являются деревьями, кустарниками, травянистыми растениями, лианами, распространенными в умеренном поясе, а также тропиках, субтропиках. Листья перисто-, пальчато-, тройчатосложные с прилистниками, реже простые; очередные.

Цветки мотылькового типа: чашечка состоит из 5 зеленых сросшихся чашелистиков, венчик состоит также из 5 лепестков разного размера и формы. Верхний лепесток непарный – флаг или парус, 2 боковых – крылья или весла, 2 нижних на верхушке срастаются и образуют лодочку. Иногда все лепестки в основании незначительно срастаются. Андроец состоит из 10 тычинок, из которых 9 срастаются в незамкнутую трубку, 1 верхняя тычинка свободная или все 10 тычинок срастаются; реже многочисленный. Гинецей сформирован 1 плодолистиком.

Плод – боб. Плоды бывают разнообразными по форме, размерам, количеству семян, особенностям вскрывания (рис. 28, 29).

Семейство включает 3 подсемейства: мимозовые (*Mimosoideae*) (объединяет 40 родов и 2000 видов), цезальпиниевые (*Caesalpinioideae*) (объединяет 150 родов и 2200 видов), бобовые (*Faboideae*) (объединяет 400 родов и около 9000 видов). В основу классификации положено строение цветка: околоцветника, андроея и гинецея.

- **Порядок бобовоцветные (*Fabales*)**
- **Семейство бобовые (*Fabaceae*)**
- **Подсемейство мимозовые (*Mimosoideae*)**
- **Вид акация серебристая (*Acacia dealbata*)**
- **Подсемейство мотыльковые (*Faboideae*)**
- **Вид горошек мышиный (*Vicia cracca*)**
- **Вид чина лесная (*Lathyrus sylvestris*)**
- **Вид клевер альпийский (*Trifolium alpestre*)**



Рис. 28. Горох посевной (*Pisum sativum*) (по: Шостаковский, С.А., 1971). А – цветущий побег, Б – незрелые плоды, В – цветок, Г – цветок в разрезе, Д – лепестки, Е – андроцей, Ж – пестик, З – строение семени; 1 – парус, 2 – весла, 3 – лодочка, 4 – семядоли, 5 – зародышевый корень, 6 – почечка.



Рис. 29. Чина лесная (*Lathyrus sylvestris*) (по: Определитель высших растений Беларуси, 1999). 1 – цветущая ветвь, 2 – плод.

Семейство сельдерейные (*Apiaceae*)

К данному семейству принадлежат многолетние и однолетние травы, редко полукустарники, кустарники, распространенные в основном в умеренных и субтропических областях северного полушария. Стебли нередко полые ввиду раннего разрушения сердцевины, ребристые, часто с хорошо развитыми тяжами колленхимы. Характерно наличие секреторных вместилищ. Листья простые, очень сильно расчлененные, реже цельные, очередные. Основание листьев нередко хорошо развито в расширенное или удлиненное влагалище.

Цветки мелкие, в сложных зонтиках, реже в простых зонтиках или головках, редко одиночные. При основании сложного зонтика может быть развита обертка, а при основании частного зонтика – оберточка из кроющих листочков наружных цветков.

Цветки пятичленные, обычно обоеполые, реже однополые. Растения однодомные, редко двудомные. Цветки актиноморфные, лишь редкие зигоморфные за счет разрастания обращенных к периферии лепестков. Чашечка в виде 5 маленьких хорошо развитых зубцов у вершины завязи или незаметна вовсе. Лепестков 5 свободных, обычно с коротким узким ноготком, широким отгибом и резко загнутой внутрь верхушкой. Андроцей состоит из 5 тычинок с тонкими нитями. Гинецей синкарпный, состоит из 2 плодолистиков. Завязь полунижняя с хорошо развитым надпестичным диском (рис. 30).

Плод – вислоплодник (реже костянка), повисающий на двураздельном карпофоре в виде двух мерикарпиев. Плодики имеют на поверхности по 5 ребер, между которыми проходят эфиромасляные ходы.

Семейство включает до 400 родов и 3500 видов.

- Порядок сельдерейноцветные (*Apiales*)
- Семейство сельдерейные (*Apiaceae*)
- Подсемейство сельдерейные (*Apioideae*)
- Вид сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*)
- Вид бедренок камнеломковый (*Pimpinella saxifraga*)
- Вид морковь дикая (*Daucus carota*)

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы акации, горошка, чины, клевера, сныти, бедренца, моркови и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная форма, место произрастания, размеры растения; *морфологические особенности побегов* (характер ветвления, наличие опушения); *морфологические особенности листьев* (тип листорасположения, типы листьев на растении,

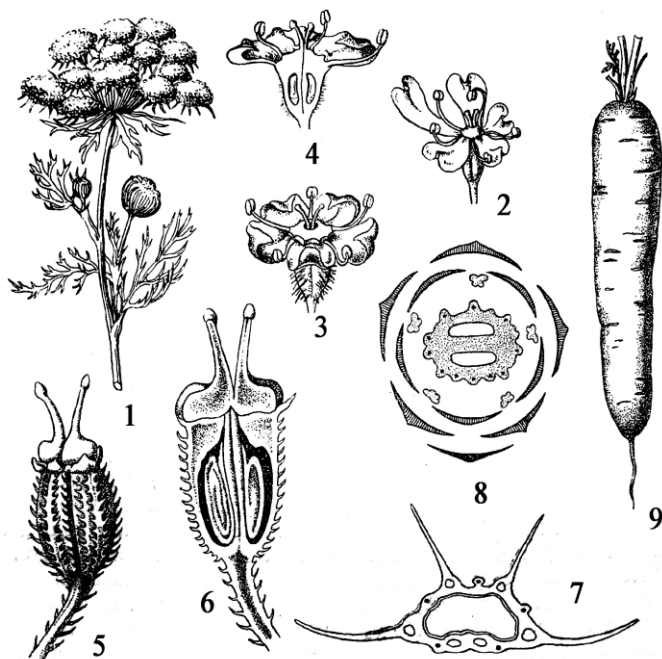


Рис. 30. Морковь дикая (*Daucus carota*) (по: Гордеева, Т.Н. и др., 1953).

1 – верхушка цветущего побега, 2 – один из краевых цветков зонтика, 3 – один из срединных цветков зонтика, 4 – цветок в разрезе, 5 – плод, 6 – плод в продольном разрезе, 7 – поперечный разрез плодика, 8 – диаграмма цветка, 9 – корнеплод моркови посевной.

расчленение листовой пластинки, форма листьев, края, основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющих растений.

- Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный); *строение околоцветника* (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сростнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), *строение венчика* (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андроеца* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, поликарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).
- Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
- Заполните обобщающие таблицы (см. табл. 2, 3) на примере семейств розовые (*Rosaceae*), бобовые (*Fabaceae*), сельдерейные (*Apiaceae*).

Вопросы и задания для самоконтроля

- Сравнительная характеристика семейств розовые (*Rosaceae*), бобовые (*Fabaceae*), сельдерейные (*Apiaceae*).
- Сравнительная характеристика родов *Acacia*, *Vicia*, *Lathyrus*, *Trifolium* семейства бобовые (*Fabaceae*).

3. Сравнительная характеристика родов *Aegopodium*, *Pimpinella*, *Daucus* семейства сельдерейные (*Apiaceae*).
4. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Spiraea*, *Rosa*, *Malus*, *Prunus*, *Vicia*, *Lathyrus*, *Trifolium*, *Aegopodium*, *Pimpinella*, *Daucus*.

Подкласс ламииды (*Lamiidae*)

В подклассе *Lamiidae* широко представлены деревья, кустарники, полукустарники и травы разнообразного внешнего вида. Листья цельные или Разнообразно расчлененные без прилистников или реже с прилистниками. Листорасположение очередное или чаще супротивное, иногда мутовчатое.

Сосуды ксилемы в большинстве случаев с простой или реже лестничной перфорацией.

Цветки чаще всего обоеполые, почти всегда сростнолепестные, нередко зигоморфные. Количество элементов андроеца, чаще всего, меньше количества элементов околоцветника. Гинецей большей частью всегда целокарпный (паракарпный) из 2 карпелл. Семена с эндоспермом или без него.

Лабораторная работа № 11

Материал: фиксированные образцы цветков бурачниковых, яснотковых. Гербарии представителей семейств: бурачниковых, яснотковых. Микроскопы. Биноклюры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса ламииды (*Lamiidae*) на примере семейств бурачниковых, яснотковых.

Семейство бурачниковые (*Boraginaceae*)

Семейство представлено травами, кустарниками, деревьями, иногда лианами, распространенными в умеренном поясе северного полушария. Листья простые, цельные без прилистников, жестко опушенные. Листорасположение очередное.

Цветки обоеполые, актиноморфные, в завитках, часто собранных в сложные тирсоидные соцветия. Околоцветник пятичленный. Чашечка свободно- или сростнолистная. Венчик с колесовидным или колокольчатым отгибом и трубкой различной длины, в зеве расположены чешуйки. Андроец состоит из 5 тычинок, тычиночные нити прикреплены к трубке венчика. Гинецей состоит из 2 плодолистиков. Завязь верхняя, двухгнездная, четырехгнездная или четырехлопастная. Плод распадается на четыре орешковидные части – эремы, или – костанка (рис. 31 – 33). Семена без эндосперма, реже с эндоспермом.

Семейство объединяет 100 родов и 2000 видов.

- Порядок бурачничкоцветные (*Boraginales*)
- Семейство бурачничковые (*Boraginaceae*)
- Вид синяк обыкновенный (*Echium vulgare*)

- Вид незабудка полевая (*Myosotis arvensis*)
- Вид липучка растопыренная (*Lapulla squarrosa*)



Рис. 31. Синяк обыкновенный (*Echium vulgare*) (по: Определитель высших растений Беларуси, 1999). 1 – нижняя часть растения, 2 – верхушка цветущего побега, 3 – внешний вид цветка, 4 – строение чашечки, 5 – часть побега.

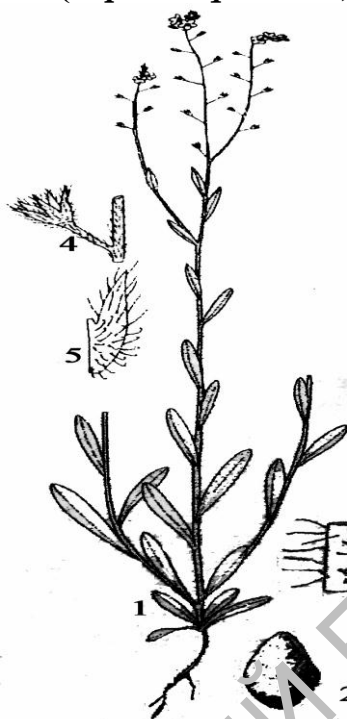


Рис. 32. Незабудка полевая (*Myosotis arvensis*) (по: Определитель высших растений Беларуси, 1999). 1 – внешний вид растения, 2 – плод, 3 – часть побега, 4 – строение чашечки, 5 – строение чашелистика.



Рис. 33. Липучка растопыренная (*Lapulla squarrosa*) (по: Определитель высших растений Беларуси, 1999). 1 – внешний вид растения, 2 – плод.

Семейство яснотковые (*Lamiaceae*)

К данному семейству принадлежат травы или полукустарники, редко кустарники, деревья, распространенные повсеместно. Листья простые цельные или реже пальчато- или перисторасчлененные с зубчатым или пильчатым краем, без прилистников, сидячие или на черешках. Листорасположение супротивное. Стебли часто четырехгранные, полые.

Цветки обоеполые, зигоморфные, редко почти правильные, собраны в тирсоидные соцветия, состоящие из двойных завитков. Околоцветник пятичленный. Чашечка сростнолистная, лопастная, зубчатая или двугубая. Венчик, как правило, двугубый. Верхняя губа венчика из 2 лепестков, нижняя – из 3. Тычинок 4, из них 2 длинные и 2 короткие, реже тычинок 2. Завязь верхняя,

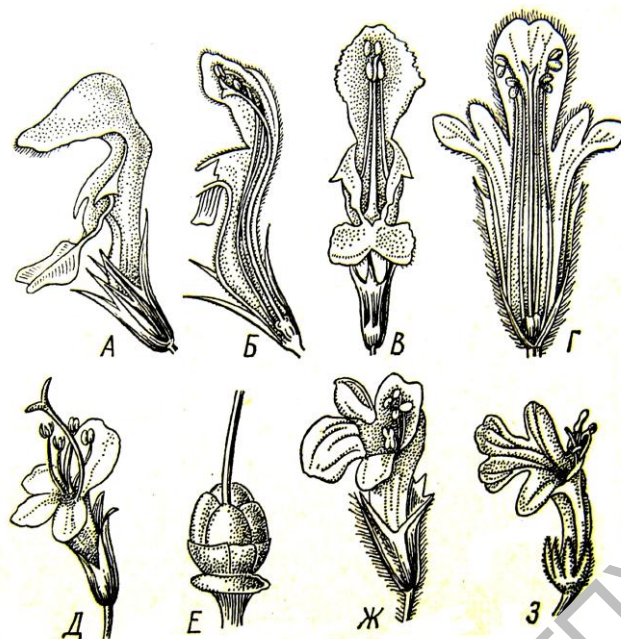


Рис. 34. Цветки представителей семейства яснотковые (*Lamiaceae*) (по: Шо-стаковский, С.А., 1971). А – яснотки белой (*Lamium album*), Б – продольный разрез цветка, В – вид его спереди с отогнутой верхней губой, Г – пустырника (*Leonurus*) в развернутом виде, Д – чабреца (*Thymus*), Е – его завязь с нижней частью столбика, Ж – Melissa (*Melissa officinalis*), З – живучки (*Ajuga reptans*).

2-4-гнездная и часто четырехлопастная. Столбик пестика с двумя рыльцами. Плод распадается на четыре эрема. (рис. 34). Семена без эндосперма. Растения содержат ароматические вещества.

Семейство объединяет 200 родов и 3200 видов.

- **Порядок ясноткоцветные (*Lamiales*)**
- **Семейство яснотковые (*Lamiaceae*)**
- **Подсемейство шлемниковые (*Scutellarioideae*)**
- **Вид шлемник обыкновенный (*Scutellaria galericulata*)**
- **Подсемейство яснотковые (*Lamioideae*)**
- **Вид яснотка белая (*Lamium album*)**
- **Вид черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris*)**

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы синяка, незабудки, липучки, шлемника, яснотки, черноголовки и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная форма, место произрастания, размеры растения; *морфологические особенности*

побегов (характер ветвления, наличие опушения); *морфологические особенности листьев* (тип листорасположения, типы листьев на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, края, основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющихся растений.

3. Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный); *строение околоцветника* (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сростнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), *строение венчика* (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андрогцея* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).
4. Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
5. Заполните обобщающие таблицы (см. табл. 2, 3) на примере семейств бурачниковые (*Boraginaceae*), яснотковые (*Lamiaceae*).

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сравнительная характеристика подклассов ламииды (*Lamiidae*) и розиды (*Rosidae*). Направления эволюции в пределах подклассов.
2. Сравнительная характеристика семейств бурачниковые (*Boraginaceae*), яснотковые (*Lamiaceae*).
3. Сравнительная характеристика родов *Echium*, *Myosotis*, *Lapulla* семейства бурачниковые (*Boraginaceae*).
5. Сравнительная характеристика родов *Scutellaria*, *Lamium*, *Prunella* семейства яснотковые (*Lamiaceae*).
6. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Echium*, *Myosotis*, *Scutellaria*, *Lamium*, *Prunella*.

Лабораторная работа № 12

Материал: фиксированные образцы цветков норичниковых. Гербарии норичниковых. Микроскопы. Бинокляры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса ламииды (*Lamiidae*) на примере семейства норичниковых.

Семейство норичниковые (*Scrophulariaceae*)

Представители семейства – травы, полупаразиты, полукустарники, широко распространенные в умеренной зоне, субтропиках. Листья цельные или рассеченные без прилистников, листорасположение очередное или супротивное.

Цветки обоеполые, зигоморфные, редко почти актиноморфные, собранные в цимозные соцветия или одиночные. Околоцветник пятичленный. Чашечка сростнолистная в основании. Венчик сростнолепестный, с трубкой различной длины и 4-5-лопастным отгибом или двугубый, иногда с мешковидным выростом при основании или шпорой. Андроцей состоит из 2-4-5 тычинок. Тычиночные нити прикреплены к трубке венчика. Гинецей из 2 плодолистиков (рис. 35). Завязь верхняя, двухгнездная. Столбик с цельным, реже двураздельным рыльцем. Плоды – коробочки, иногда ягодообразные или костянковидные (рис. 36, 37). Семена с эндоспермом.

Семейство объединяет 200 родов и 3000 видов.

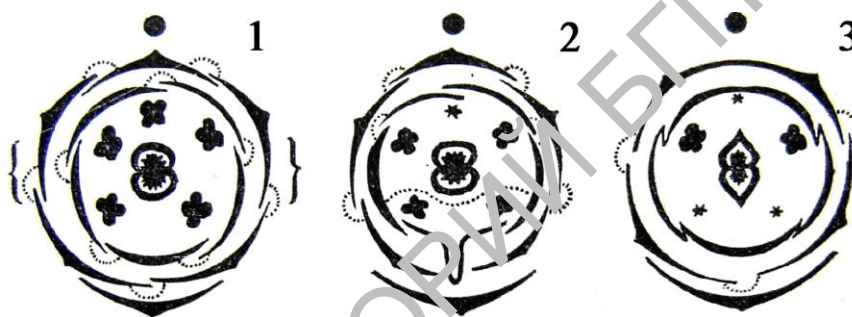


Рис. 35. Диаграммы цветков норичниковых (по: Гордеева, Т.Н. и др., 1953).

1 – коровяк (*Verbascum*), 2 – льнянка (*Linaria*), 3 – вероника (*Veronica*).

- Порядок норичникоцветные (*Scrophulariales*)
- Семейство норичниковые (*Scrophulariaceae*)
- Подсемейство норичниковые (*Scrophularioideae*)
- Вид норичник узловатый (*Scrophularia nodosa*)
- Вид льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris*)
- Подсемейство погремковые (*Rhinanthoideae*)
- Вид марьянник дубравный (*Melampyrum nemorosum*)
- Вид погремков летний (*Rhinanthus aestivalis*)

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы норичника, льнянки, марьянника, погремка и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная форма, место произрастания, размеры растения; морфологические особенности побегов (характер ветвления, наличие опушения); морфологические

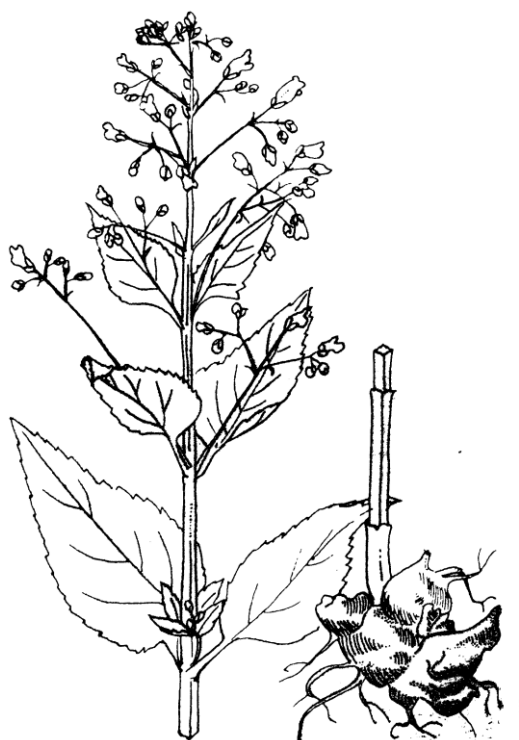


Рис. 36. Норичник узловатый (*Scrophularia nodosa*) (по: Определитель высших растений Беларуси, 1999).

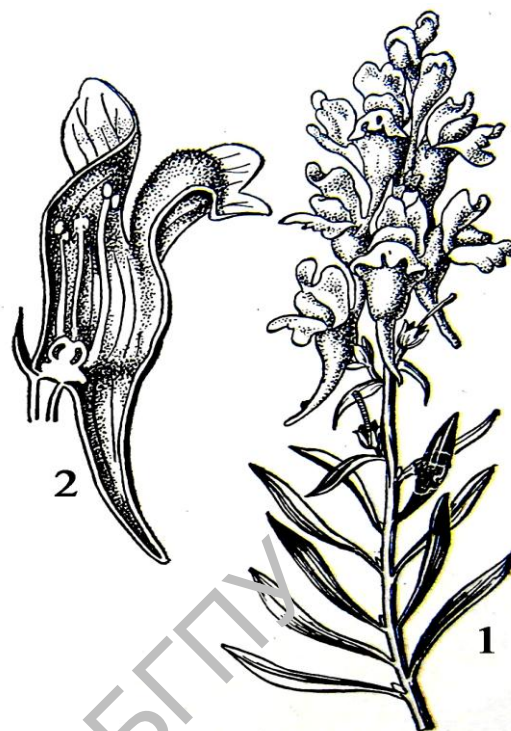


Рис. 37. Льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris*) (по: Гордеева, Т.Н. и др., 1953). 1 – строение цветоносного побега, 2 – продольный разрез цветка.

особенности листьев (тип листорасположения, типы листьев на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, края, основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие прилистников), тип корневой системы. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющихся растений.

3. Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный); *строение околоцветника* (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сростнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), *строение венчика* (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андроеца* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).
4. Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.

5. Заполните обобщающие таблицы (см. табл. 2, 3) на примере семейств бурачниковые (*Boraginaceae*), яснотковые (*Lamiaceae*), норичниковые (*Scrophulariaceae*).

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сравнительная характеристика семейств бурачниковые (*Boraginaceae*), яснотковые (*Lamiaceae*), норичниковые (*Scrophulariaceae*).
2. Сравнительная характеристика родов *Scrophularia*, *Linaria*, *Melampyrum*, *Rhinanthus* семейства норичниковые (*Scrophulariaceae*).
3. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Echium*, *Myosotis*, *Scutellaria*, *Lamium*, *Scrophularia*, *Linaria*, *Melampyrum*.

Подкласс астериды (*Asteridae*)

Один из самых больших в таксономическом отношении подклассов двудольных. Жизненные формы растений представлены преимущественно травами, реже полукустарниками и еще реже кустарниками и деревьями. Большинство представителей содержит в вегетативных органах млечники. Запасным углеводом является инулин.

Для ксилемы характерно наличие сосудов с прерывистой или реже лестничной перфорацией.

Цветки собраны в разнообразные типы соцветий или реже одиночные, большей частью обоеполые, актиноморфные или зигоморфные. Венчик сростнолепестный. Андроцей состоит из 5 тычинок, большей частью прикрепленных к трубке венчика. Пыльцевые зерна 2-клеточные или 3-клеточные. Гинецей состоит обычно из 2 карпелл, ценокарпный. Завязь пестика в основном нижняя. Семена с эндоспермом.

Лабораторная работа № 13

Материал: фиксированные образцы цветков астровых. Гербарии астровых. Микроскопы. Бинокуляры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса астериды (*Asteridae*) на примере семейства астровых.

Семейство астровые (*Asteraceae*)

Представители семейства преимущественно травы, встречаются также полукустарники, кустарники, иногда лианы, редко деревья, распространенные повсеместно. Листья простые цельные или рассеченные без прилистников. Листорасположение очередное, реже супротивное.

Цветки обоеполые или раздельнополые, иногда стерильные, актиноморфные или зигоморфные, собраны в соцветия корзинки, которые могут быть собраны в головчатые соцветия. Корзинки окружены оберткой, образующейся из

прицветных листьев. Обертка выполняет защитную, рекламную функцию, а также способствует распространению плодов.

На месте чашечки развивается паппус, представленный зубцами, волосками, щетинками, пленчатыми чешуйками. В зависимости от строения 5-членного венчика выделяют 5 типов цветков: трубчатые актиноморфные; двугубые, ложноязычковые (редуцировано 2 лепестка), язычковые, воронковидные (количество лепестков неопределенное и больше пяти) зигоморфные. В основании лепестки венчика срастаются в трубку (рис. 38). Андроцей из 5 тычинок, которые тычиночными нитями срастаются с трубкой венчика. Пыльники сросшиеся или слипшиеся вокруг столбика пестика в трубочку. Гинецей из 2 плодолистиков, завязь нижняя, одногнездная. Столбик с двумя рыльцами. На столбике имеются выметающие волоски, которые при его прорастании через трубку пыльников способствуют выведению пыльцы наружу. Плод – семянка (рис. 39). Семена без эндосперма.

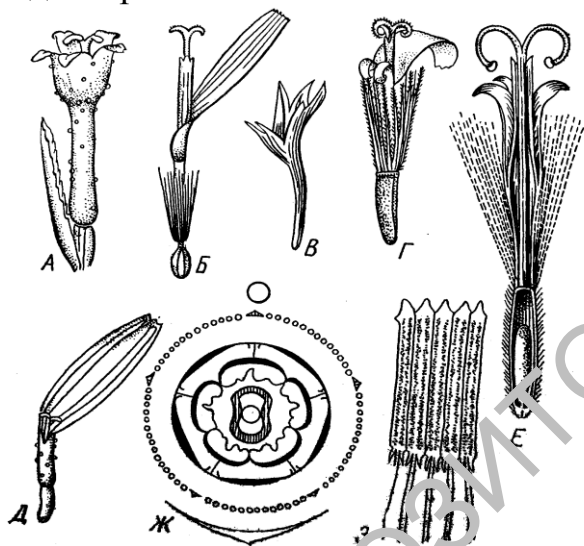


Рис. 38. Формы цветков у видов семейства астровые (*Asteraceae*) (по: Шостаковский, С.А., 1971). А – трубчатый с прицветником, Б – язычковый, В – воронковидный, Г – двугубый, Д – ложноязычковый, Е – продольный разрез трубчатого цветка, Ж – диаграмма трубчатого цветка, З – тычинки, спаянные пыльниками в трубку (развернуты).

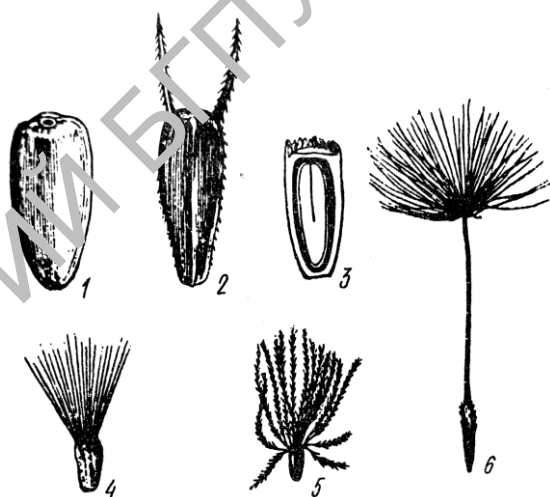


Рис. 39. Плоды астровых (по: Сергиевская, Е.В., 1998). 1 – подсолнечник (*Helianthus*), 2 – череда (*Bidens*), 3 – цикорий (*Cichorium*), 4 – чертополох (*Carduus*), 5 – бодяк (*Cirsium*), 6 – одуванчик (*Taraxacum*).

Семейство делится на 2 подсемейства: язычковые (*Lactucoideae*) (рис. 40, 41) и астровые, или трубкоцветные (*Asteroideae*). В основе классификации находятся признаки: типы цветков, расположенных в корзинке, наличие млечного сока. Представители подсемейства *Lactucoideae* характеризуются наличием в корзинке цветков язычкового типа и млечниками в органах растений, подсемейства

Asteroideae – трубчатых, ложноязычковых, двугубых и воронковидных цветков и отсутствием млечников у большинства видов.

Семейство включает до 1200 родов и 20 000 видов.

- Порядок астроцветные (*Asterales*)
- Семейство астровые (*Asteraceae*)
- Подсемейство язычковые (*Lactucoideae*)
- Вид цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*)
- Вид одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*)
- Подсемейство астровые (*Asteroideae*)
- Вид трехреберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum*)
- Вид василек синий (*Centaurea cyanus*)
- Вид василек луговой (*Centaurea jacea*)



Рис. 40. Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*) (по: Шостаковский, С.А., 1971). А – общий вид растения; Б – соцветие в продольном разрезе; В – язычковый цветок; Г – плод; 1 – обертка, 2 – цветоложе, 3 – хохолок.



Рис. 41. Цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*) (по: Определитель высших растений Беларуси, 1999).

Ход работы

6. Рассмотрите гербарные образцы цикория, одуванчика, трехреберника, василька и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
7. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная

форма, место произрастания, размеры растения; *морфологические особенности побегов* (характер ветвления, наличие опушения); *морфологические особенности листьев* (тип листорасположения, типы листьев на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, края, основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющихся растений.

8. Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный); *строение околоцветника* (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сростнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), *строение лепестка* (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андрогцея* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).
9. Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
10. Заполните обобщающую таблицу (см. табл. 3) на примере семейства астровые (*Asteraceae*).

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сравнительная характеристика подклассов астериды (*Asteridae*) и ламииды (*Lamiidae*). Направления эволюции в пределах подклассов.
2. Сравнительная характеристика семейств бурачниковые (*Boraginaceae*), астровые (*Asteraceae*).
3. Сравнительная характеристика родов *Cichorium*, *Taraxacum*, *Tripleurospermum*, *Centaurea* семейства астровые (*Asteraceae*).
4. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Cichorium*, *Taraxacum*, *Tripleurospermum*, *Centaurea*.

КЛАСС ЛИЛИОПСИДЫ (*LILIOPSIDA*), ОДНОДОЛЬНЫЕ (*MONOCOTYLEDONES*)

Большинство представителей класса являются травянистыми жизненными формами. Древесные формы (пальмы) имеют вторичное происхождение.

Зародыш семени содержит 1 семядолю (редко 2 семядоли), которая выполняет роль всасывающего органа. В некоторых случаях зародыш не дифференцирован на части. Семядоли обычно с 2 главными проводящими пучками.

Листья цельные и цельнокрайние (редко край листа пильчатый), обычно с параллельным жилкованием, реже оно дуговидное и еще реже пальчатое или перистое. Жилкование обычно замкнутое. Листья обычно не расчленены на черешок и пластинку, реже более или менее дифференцированы. Основание листьев широкое, с хорошо развитым влагалищем. Количество листовых следов чаще всего большое. Прилистники отсутствуют. Листорасположение очередное, часто 2-рядное. Боковые побеги имеют единственный предлист, обращенный спинной стороной к оси побега.

Проводящая система стебля, как правило, состоит из большого количества отдельных проводящих пучков, которые иногда расположены в 2 или более колец. Проводящие пучки лишены камбия (редко наблюдается остаточный пучковый камбий). Во флоэме нет паренхимы. Стебель в анатомическом отношении четко не дифференцирован на кору и сердцевину.

Подземные побеги часто представлены корневищами, клубнями, луковицами и т.п.

Корневая система мочковатая, т.к. главный корешок рано отмирает, заменяясь системой придаточных корней. Чехлик и эпидерма корня имеют в онтогенезе разное происхождение.

Цветки обычно 3-членные, иногда 4- или 2-членные. Околоцветник может быть сильно редуцирован или отсутствует. Оболочка пыльца 1-бороздная или 1-поровая.

В классе *Liliopsida* 4 подкласса, 104 семейства, 3000 родов и около 63 000 видов.

Подкласс лилии (*Liliidae*)

Это самый обширный подкласс лилиописид, включающий энтомофильные наземные, редко водные травянистые растения, редко древовидные.

Большинство представителей имеет сосуды, сосредоточенные только в корнях.

Цветки содержат простой, венчиковидный околоцветник. Гинецей ценокарпный. Семена у них с обильным эндоспермом. Пыльцевые зерна имеют примитивное строение двух- или трехъядерные.

Лабораторная работа № 14

Материал: фиксированные образцы цветков лилейных, ситниковых. Гербарии представителей семейств: лилейных, ситниковых. Микроскопы. Биноклюры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса лилии (*Liliidae*) на примере семейств лилейных, ситниковых.

Семейство лилейные (*Liliaceae*)

Большинство лилейных – многолетние травы, распространенные в умеренных широтах, реже в тропиках. Листья простые, край листа цельный, редко пильчатый. Листорасположение очередное, часто листья прикорневые.

Цветки обоеполые, редко однополые, актиноморфные, в соцветиях различного типа, иногда одиночные. Околоцветник в двух кругах, трехчленный, венчико-, реже чашечковидный, свободно- или более или менее сростнолистный. Андроцей из 6 тычинок, расположенных в два круга. Тычиночные нити свободные или сросшиеся. Гинецей состоит из 1 пестика, сформированного тремя сросшимися плодолистиками. Завязь верхняя, трехгнездная. Плод – коробочка, вскрывающаяся по гнездам или перегородкам, или ягода (рис. 42, 43). Семена с эндоспермом. Характерны корневища, луковицы и клубни.

Семейство объединяет 220 родов и 3500 видов.

- **Порядок лилиецветные (*Liliales*)**
- **Семейство лилейные (*Liliaceae*)**
- **Вид майник двулистный (*Maianthemum bifolium*)**
- **Вид ландыш майский (*Convallaria majalis*)**
- **Вид купена душистая (*Polygonatum odoratum*)**

Семейство ситниковые (*Juncaceae*)

Представители семейства являются дерновинными многолетними или однолетними травами с восходящими короткими или более длинными горизонтальными корневищами. Эти растения распространены в умеренных и тропических широтах. Стебли прямые, цилиндрические с прикорневыми листьями. Листья тонкие, линейные или узкоцилиндрические, иногда стеблевые листья сильно редуцированы.

Цветки мелкие, актиноморфные, обоеполые или однополые, собраны в метельчатые, головчатые, щитковидные, зонтиковидные или колосовидные соцветия. Околоцветник невзрачный зеленоватый, белый или коричневый, из мелких кожистых или пленчатых чешуй в 2 кругах по 3. Андроцей состоит из 6 тычинок, реже 3, на коротких нитях. Гинецей ценокарпный, состоит из 3 плодолистиков. Завязь трехгнездная, иногда одногнездная, верхняя. Семязачатки многочисленные. Столбиков и рылец 3. Иногда столбики срастаются. Рыльца длинные. Плод – трехгнездная коробочка. Семена с придатком (рис. 44).

Семейство объединяет 9 родов и около 400 видов. В умеренных широтах наиболее распространены виды родов: ожика (*Luzula*) и ситник (*Juncus*).

- **Порядок ситникоцветные (*Juncales*)**
- **Семейство ситниковые (*Juncaceae*)**
- **Вид ситник скученный (*Juncus conglomeratus*)**
- **Вид ситник тонкий (*Juncus tenuis*)**

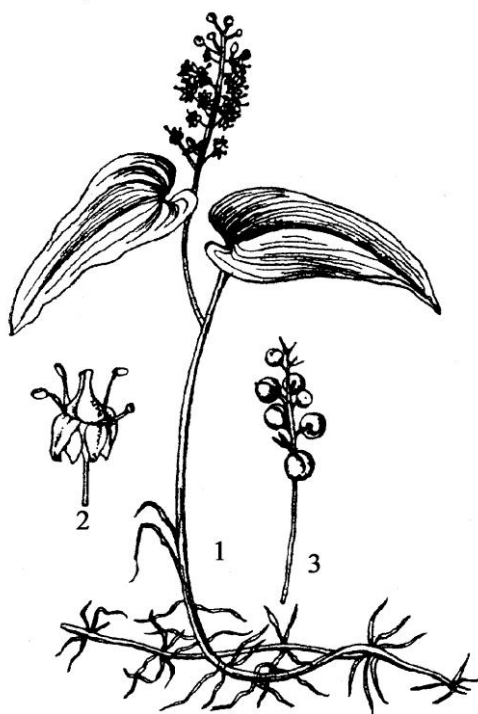


Рис. 42. Майник двулистный (*Maianthemum bifolium*) (по: Определитель растений Белоруссии, 1967). 1 – внешний вид цветущего растения, 2 – строение цветка, 3 – цветonoсный побег с бутонами.

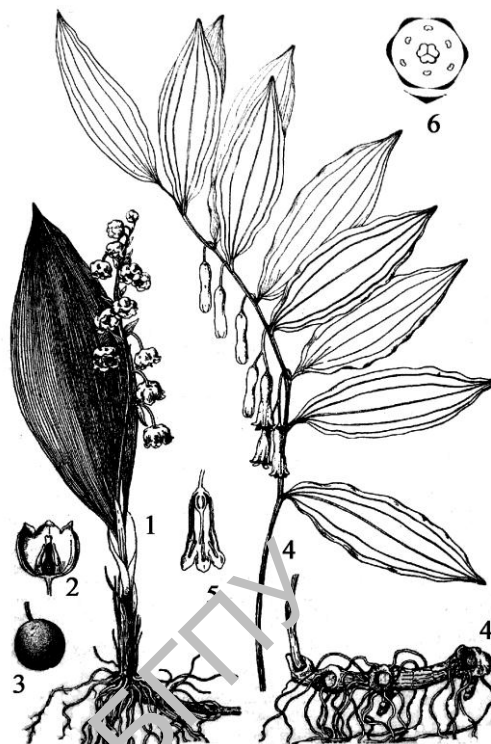


Рис. 43. Ландыш майский (*Convallaria majalis*) и купена многоцветковая (*Polygonatum multiflorum*) (по: Гордеева, Т.Н. и др., 1953). 1 – внешний вид ландыша майского (один срединный лист удален), 2 – разрез цветка, 3 – ягода, 6 – диаграмма цветка ландыша, 4 – внешний вид купены многоцветковой, 5 – разрез цветка.



Рис. 44. Ситник тонкий (*Juncus tenuis*) (по: Определитель растений Белоруссии, 1967). 1 – внешний вид цветonoсного побега, 2 – строение цветка.

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы майника, ландыша, купены, ситника и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная форма, место произрастания, размеры растения; *морфологические особенности побегов* (характер ветвления, наличие опушения); *морфологические особенности листьев* (тип листорасположения, типы листьев на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, края, основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющихся растений.
3. Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполой; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный); *строение околоцветника* (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный); *строение чашечки* (сростнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), *строение венчика* (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); *строение андроеца* (количество элементов, свободные или сросшиеся); *строение гинецея* (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); *вид плода*; *семя* (особенности строения, расположения).
4. Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
5. Заполните обобщающую таблицу (см. табл. 2) на примере семейств лилейные (*Liliaceae*) и ситниковые (*Juncaceae*).

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сравнительная характеристика классов магнолиоПСиды (*Magnoliopsida*) лилиоПСиды (*Liliopsida*). Направления эволюции в пределах подклассов.
2. Характеристика подкласса лилии (*Liliidae*).
3. Сравнительная характеристика семейств лилейные (*Liliaceae*) и ситниковые (*Juncaceae*).
4. Сравнительная характеристика родов *Maianthemum*, *Convallaria*, *Polygonatum* семейства лилейные (*Liliaceae*) и *Juncus* семейства ситниковые (*Juncaceae*).
5. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Maianthemum*, *Convallaria*, *Polygonatum*, *Juncus*.

Лабораторная работа № 15

Материал: фиксированные образцы цветков осоковых, мятликовых. Гербарии представителей семейств: осоковых, мятликовых. Микроскопы. Бинокуляры. Определители высших растений Беларуси.

Цель: изучить особенности строения вегетативных и генеративных органов различных представителей подкласса лилии (*Liliidae*) на примере семейств осоковых, мятликовых.

Семейство осоковые (*Cyperaceae*)

Представители семейства являются многолетними, реже однолетними травами, приуроченными к жизни во влажных местообитаниях умеренных и тропических широт. В то же время некоторые виды осок встречаются в лесах и пустынях. В почву от стебля отходит корневище. Стебли часто трехгранные или цилиндрические, не полые. Листья расположены трехрядно, большей частью сосредоточены в базальной части стебля, иногда стебли безлистные. Листья с замкнутыми влагалищами, в месте перехода влагалища в отгиб листовой пластинки язычок отсутствует или имеется пленчатая узкая кайма, или реснички.

Цветки невзрачные, мелкие, обоеполые или однополые. Растения двудомные, или чаще однодомные. Цветки собраны в простые или сложные колосовидные соцветия, реже в головки. Простые колоски образуют зонтиковидные, метельчатые или сложные колосовидные соцветия. Околоцветник редуцирован до 6 мелких чешуй, щетинок, волосков или его совсем нет. Андроцей представлен 2-3 тычинками, имеющими линейные пыльники, вскрывающиеся продольной щелью. Пыльники прикреплены к тычиночной нити своим основанием. Гинецей синкарпный из трех, реже двух плодолистиков. Пестик имеет 2-3 рыльца. Завязь верхняя, одногнездная. Плод орешковидный, свободный или заключенный в мешочек (особо: замкнутое вместилище) (рис. 45 – 47). Семя с обильным эндоспермом.

Семейство объединяет около 90 родов и 4000 видов.

- **Порядок осокоцветные (*Cyperales*)**
- **Семейство осоковые (*Cyperaceae*)**
- **Подсемейство сытевые (*Cyperoideae*)**
- **Вид камыш лесной (*Scirpus sylvaticus*)**
- **Подсемейство осоковые (*Caricoideae*)**
- **Вид осока заячья (*Carex ovalis*)**
- **Вид осока лисья (*Carex vulpina*)**

Семейство мятликовые (*Poaceae*)

Семейство представлено распространенными по всему земному шару многолетними или однолетними травами, иногда с одревесневающими надземными побегами. Стебли в междоузлиях полые (соломины), цилиндрические, реже сплюснутые. Подземные побеги представлены корневищами. Листорасположение

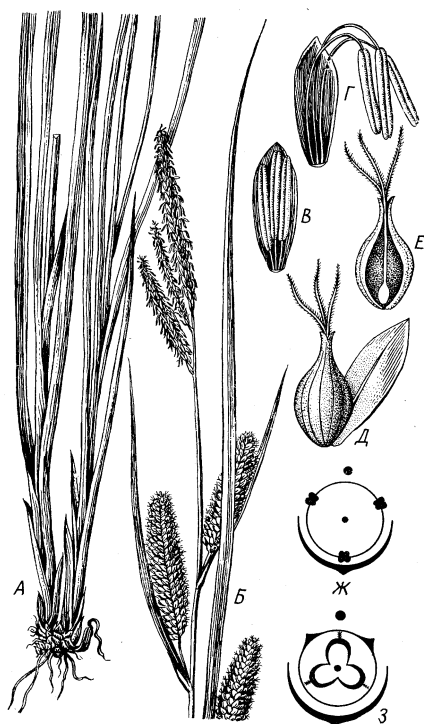


Рис. 45. Осока вздутая (*Carex rostrata*) (по: Шо-стаковский, С.А., 1971). А – прикорневая часть, Б – верхушка цветоносного побега (три пестичных колоска и три тычиночных вверх), В и Г – тычиночные цветки (до цветения и цветущий), Д – пестичный цветок в мешочке, Е – вскрытый мешочек, Ж – диаграмма тычиночного цветка, З – диаграмма пестичного цветка.



Рис. 46. Внешнее строение камыша лесного (*Scirpus sylvaticus*) (по: Exkursionsflora, 1994). 1 – внешний вид растения, 2 – нижняя часть растения, 3 – цветоносный побег с соцветием, 4 – поперечный разрез стебля, 5 – кроющая чешуя, 6 – пестичный цветок, 7 – цветоносный побег с колосками.

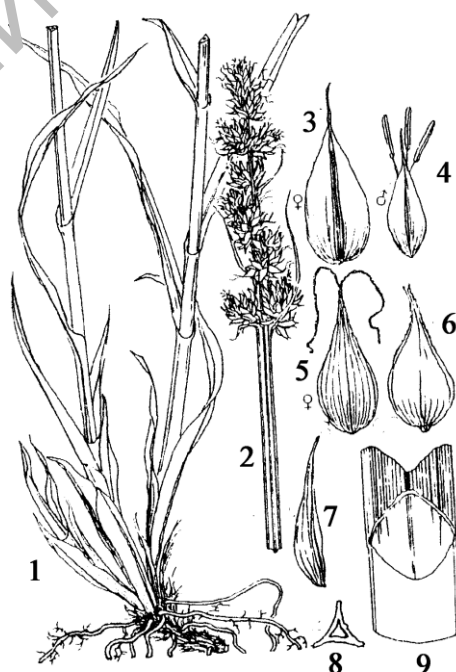


Рис. 47. Внешнее строение осоки лисьей (*Carex vulpina*) (по: Exkursionsflora, 1994). 1 – нижняя часть растения, 2 – цветоносный побег, 3 – кроющая чешуя мешочка, 4 – тычиночный цветок, 5 – пестичный цветок, 6 – плод, 7 – прицветный лист, 8 – поперечный разрез стебля, 9 – строение стебля в области узла.

очередное, листья расположены в 2 ряда. Влагалища листьев, как правило, незамкнутые и имеют язычки в месте перехода в отгиб листовой пластинки.

Цветки мелкие, невзрачные, обоеполые или раздельнополые, в колосках, собранных в сложные соцветия (сложные колосья, сложные метелки, головчатые соцветия, султаны, початки) (рис. 48, 49), окруженные цветковыми чешуями и с 1-2 цветочными пленками (лодикулами). Андроцей обычно представлен 3 тычинками, реже 2 или 1, с качающимися пыльниками, прикрепленными своей серединой к длинным тычиночным нитям. Гинецей состоит из 1 пестика, имеющего 2 перистых, сидячих или расположенных на столбике рыльца. Завязь верхняя, одногнездная (рис. 50). Плод – зерновка, реже костянка или ягодовидный. Семена с обильным эндоспермом.

Семейство объединяет около 700 родов и 8000 видов. Систематики делят семейство на ряд подсемейств: бамбуковые (*Bambusoideae*), просовые (*Panicoideae*), мятликовые (*Poaideae*) (рис. 51, 52).

Представители подсемейства *Poaideae* являются травами. Соцветие – метелка, колосовидная метелка, сложный колос. Колосовых чешуй 2, редко одна или их нет. Колоски одно-, дву-, многоцветковые.

- **Порядок злакоцветные (*Poales*)**
- **Семейство мятликовые (*Poaceae*)**
- **Подсемейство мятликовые (*Poaideae*)**
- **Вид тимopheевка луговая (*Phleum pratense*)**
- **Вид ежа сборная (*Dactylis glomerata*)**
- **Вид мятлик луговой (*Poa pratensis*)**

Ход работы

1. Рассмотрите гербарные образцы тимopheевки, ежи, мятлика, камыша, осоки и определите растения до вида с использованием определителя высших растений.
2. Проведите анализ системы морфологических признаков определенных растений. Результаты анализа запишите по следующему плану: жизненная форма, место произрастания, размеры растения; *морфологические особенности побегов* (характер ветвления, наличие опушения); *морфологические особенности листьев* (тип листорасположения, типы листьев на растении, расчленение листовой пластинки, форма листьев, края, основания и верхушки листовой пластинки, вид жилкования, наличие прилистников), *тип корневой системы*. Выясните, по каким признакам отличаются роды и виды имеющихся растений.
3. Отпрепарируйте с использованием препаровальной иглы и лезвия фиксированные цветки растений и составьте их формулу. Для этого используйте следующие пункты плана анализа цветка: *тип соцветия*, *тип цветка* (циклический, гемициклический, спироциклический; обоеполый, однополый или бесполоый; актиноморфный, зигоморфный, асимметричный);

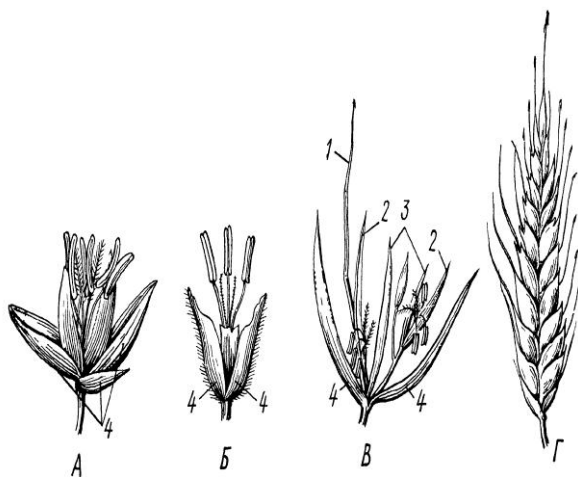


Рис. 48. Строение колосков разных злаков (по: Шостаковский, С.А., 1971). А – одноцветковый колосок проса (*Panicum miliaceum*) с тремя колосковыми чешуями, Б – одноцветковый колосок тимopheевки (*Phleum pratense*) с двумя колосковыми чешуями, В – двуцветковый колосок овса (*Avena*) с зачатком третьего цветка, Г – девятнадцатичетковкий колосок костра растопыренного (*Bromus squarrosus*). 1 – ость, 2 – нижняя цветковая чешуя, 3 – верхняя цветковая чешуя, 4 – колосковые чешуи.

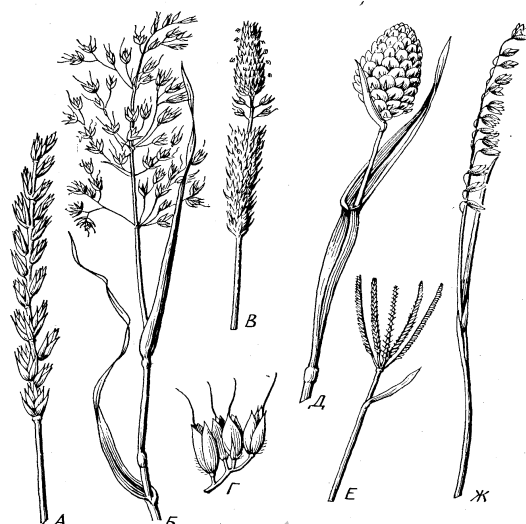


Рис. 49. Соцветия видов семейства мятликовые (по: Шостаковский, С.А., 1971). А – сложный колос, Б – метелка, В – колосовидная метелка, султан, или ложный колос (часть колосков удалена), Г – часть предыдущего соцветия с колосками, Д – ложный яйцевидный колос, Е – сложные колосья, пальчато расположенные, Ж – кисть из колосьев.

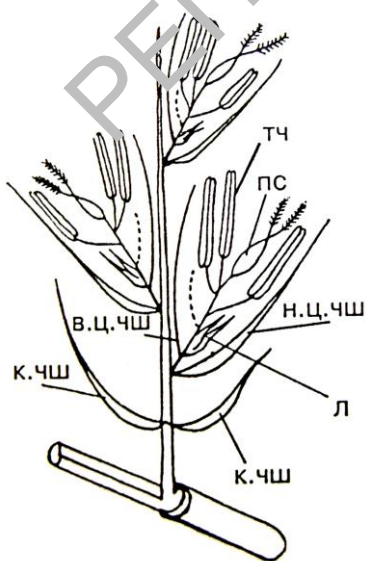


Рис. 50. Схема строения трехцветкового колоска злака с недоразвитым четвертым цветком (по: Еленевский, А.Г. и др., 2000). к.чш – колосковые чешуи, н.ц.чш. – нижняя цветковая чешуя, в.ц.чш – верхняя цветковая чешуя, л – лодикулы, тч – тычинки, пс – пестик.



Рис. 51. Внешнее строение мятлика лугового (*Poa pratensis*) (по: Определитель растений Белоруссии, 1967). 1 – нижняя часть растения, 2 – соцветие, 3 – внешний вид колоска.

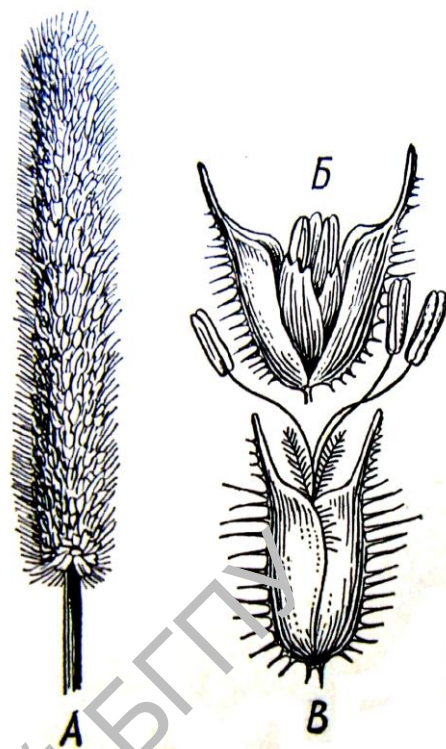


Рис. 52. Тимофеевка луговая (*Phleum pratense*) (по: Шостаковский, С.А., 1971). А – соцветие султан, Б, В – строение одноцветкового колоска.

строение околоцветника (двойной или простой: чашечковидный или венчиковидный), строение чашечки (сростнолистная или раздельнолистная, количество элементов, их окраска), строение венчика (свободнолепестный или спайнолепестный; количество элементов, их окраска); строение андроея (количество элементов, свободные или сросшиеся); строение гинецея (количество элементов, апокарпный или синкарпный, паракарпный, лизикарпный; тип завязи: верхняя, нижняя, полунижняя); вид плода; семя (особенности строения, расположения).

4. Охарактеризуйте способы распространения плодов и семян, использование растения человеком.
5. Заполните обобщающую таблицу (см. табл. 2, 3) на примере семейств мятликовые (*Poaceae*) и осоковые (*Cyperaceae*).

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Сравнительная характеристика родов *Scirpus*, *Carex* семейства осоковые (*Cyperaceae*).
2. Сравнительная характеристика строения цветков родов *Phleum*, *Dactylis*, *Poa*, *Scirpus*, *Carex*.
3. Сравнительная характеристика семейств мятликовые (*Poaceae*) и осоковые (*Cyperaceae*).
4. Сравнительная характеристика родов *Phleum*, *Dactylis*, *Poa* семейства мятликовые (*Poaceae*).

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ЛИТЕРАТУРА

1. Бавтуто, Г.А., Еремин, В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений: учеб. пособие. – Минск, 1997.
2. Гордеева, Т.Н., Дроздова, И.Н. и др. Практический курс систематики растений: учеб. пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов / Т.Н. Гордеева, И.Н. Дроздова, Ю.К. Круберг, В.В. Письяукова. – 3-е изд., перераб. – М., 1986.
3. Гордеева, Т.Н., Круберг, Ю.К., Письяукова, В.В. Практический курс систематики растений / под ред. Б.К. Шишкина. – М., Лн., 1953.
4. Еленевский, А.Г. и др. Ботаника высших, или наземных, растений: учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева, В.Н. Тихомиров. – М., 2000.
5. Жизнь растений / под ред. А.А. Федорова, Т.Л. Тахтаджяна. – Т. 4 – 6. – М., 1980 – 1982.
6. Комарницкий, Н.А., Кудряшов, Л.В., Уранов, А.А. Ботаника (систематика растений). / Н.А. Комарницкий, Л.В. Кудряшов, А.А. Уранов. – М., 1975.
7. Красилов, А.В. Происхождение и ранняя эволюция цветковых растений. – М., 1987.
8. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Гл. редколлегия: Л.И. Хоружик (предс.), Л.М. Сушня, В.И. Парфенов и др. – Минск, 2005.
9. Определитель высших растений Беларуси / под ред. В.И. Парфенова. – Минск, 1999.
10. Определитель растений Белоруссии / под ред. Б.К. Шишкина, М.П. Томина, М.Н. Гончарика. – Минск, 1967.
11. Рейвн, П., Зверт, Р., Айкхорн, С. Современная ботаника. Т. 1 / П. Рейвн, Р. Зверт, С. Айкхорн. – М.: Мир, 1990.
12. Сергиевская, Е.Б. Систематика высших растений. Практический курс / оформление обложки С.Л. Шапиро, А.А. Алексеенко. – СПб., 1998.
13. Тахтаджян, А.Л. Система магнолиофитов. – Л., 1987.
14. Тимонин, А.К. Ботаника: в 4 т. Т. 3. Высшие растения: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.К. Тимонин. – М., 2007.
15. Флора Восточной Европы. Т. X, XI / коллектив авторов. – М., 2001 – 2004.
16. Шостаковский, С.А. Систематика высших растений: – М., 1971.
17. Яковлев, Г.П., Челомбитько, В.А. Ботаника. – М., 1990.
18. Exkursionsflora von Deutschland / berg. Von Werner Rothmaler. Jäger, Eckehart J. [Hrsg.]; Schubert, Rudolf [Hrsg.]; Rothmaler, Werner [Hrsg.]. Bd. 3. Gefäßpflanzen: Atlasband. – 9, durchgeseh. und verb. Aufl. – 1994.
19. http://ru.wikipedia.org/wiki/Щавель_кислый

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Отдел Покрытосеменные, или цветковые растения	4
КЛАСС МАГНОЛИОПСИДЫ (<i>MAGNOLIOPSIDA</i>)	5
Подкласс магнолииды (<i>Magnoliidae</i>).....	5
Лабораторная работа № 1	6
Подкласс ранункулиды (<i>Ranunculidae</i>)	10
Лабораторная работа № 2	10
Лабораторная работа № 3	13
Подкласс гаммелииды (<i>Hamamelididae</i>)	16
Лабораторная работа № 4	17
Подкласс кариофиллиды (<i>Caryophyllidae</i>).....	21
Лабораторная работа № 5	22
Лабораторная работа № 6	24
Подкласс дилленииды (<i>Dilleniidae</i>)	27
Лабораторная работа № 7	27
Лабораторная работа № 8	29
Подкласс розиды (<i>Rosidae</i>).....	32
Лабораторная работа № 9	33
Лабораторная работа № 10	36
Подкласс ламииды (<i>Lamiidae</i>).....	40
Лабораторная работа № 11	40
Лабораторная работа № 12	43
Подкласс астериды (<i>Asteridae</i>).....	46
Лабораторная работа № 13	46
КЛАСС ЛИЛИОПСИДЫ (<i>LILIOPSIDA</i>)	49
Подкласс лилииды (<i>Liliidae</i>).....	50
Лабораторная работа № 14	50
Лабораторная работа № 15	54
ЛИТЕРАТУРА	58

Учебное издание

Деревинский Андрей Васильевич
Деревинская Анастасия Александровна
Безрученко Николай Николаевич

ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Лабораторный практикум

Издается в авторской редакции

Ответственный за выпуск Л.М. Корневская
Компьютерная верстка А.В. Деревинский

Подписано в печать XX.XX.XX. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать Riso.
Усл. печ. л. 3,49. Уч.-изд. л. 5,62. Тираж 100 экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение:
Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет
Имени Максима танка»
ЛИ №
ЛП №
220050, Минск, Советская, 18.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика в Учебно-издательском центре БГПУ.
220007, Минск, Могилевская, 37.
E-mail: izdat@bspu.unibel.by